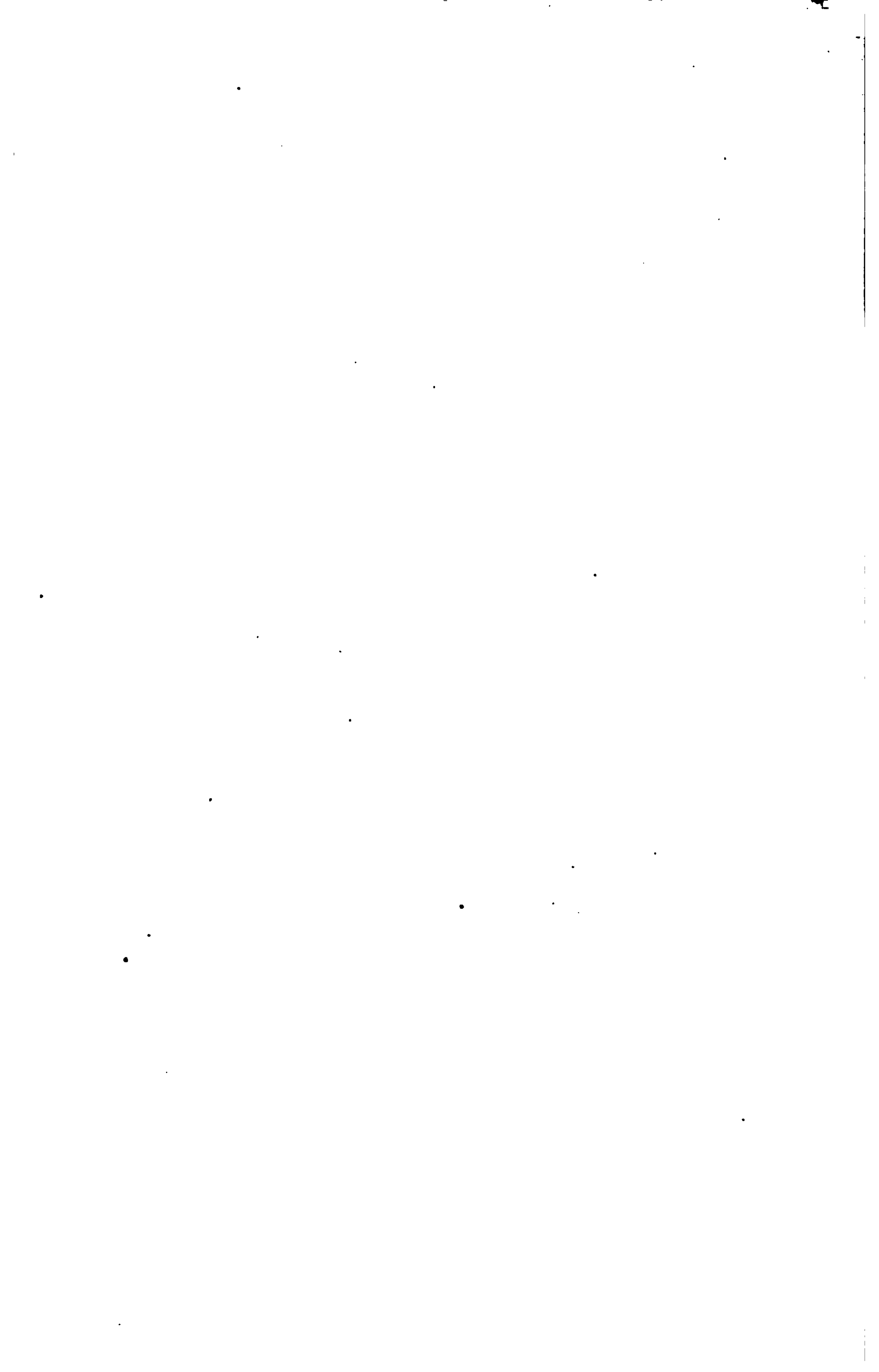
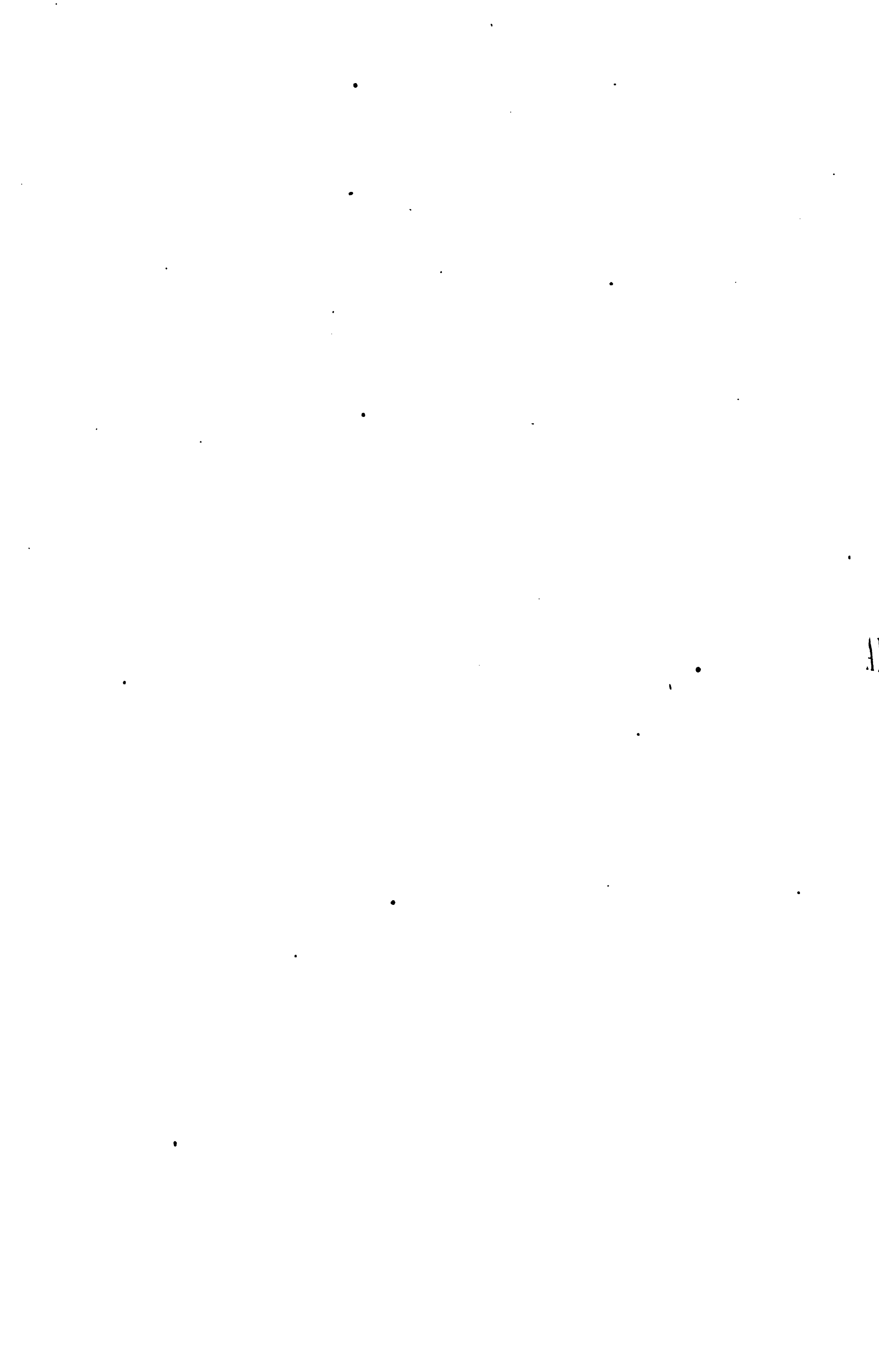










HANDBUCH

DER

ANATOMIE DES MENSCHEN.



HANDBUCH

DER

ANATOMIE DES MENSCHEN

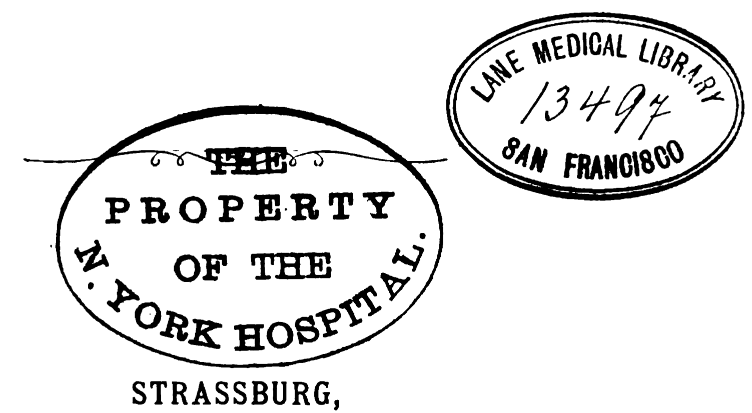
für

Studirende und Aerzte

von

Dr. ROB. HARTMANN,
Professor an der Universität zu Berlin.

Mit 465 in den Text gedruckten zum Theil farbigen Abbildungen, grossentheils nach Original-Aquarellen oder à deux Crayons-Zeichnungen des Verfassers.



STRASSBURG,
R. SCHULTZ UND COMP., VERLAG.

1881.

Strassburg, Buchdr. R. Schultz & Co.

INHALT.

ERRATA.

Seite XVI, 22. Zeile von oben, fällt hinter **vola** der Punkt fort.

Seite 1 ist in der 18. Zeile von oben hinter Hohlräume oder Zellen das Wort *Cancelli* in Parenthese zu setzen; dagegen ist dies Wort in der 5. Zeile von unten zu streichen. (Vergl. S. XLIV.)

Seite 39, letzte Zeile unten, lies **sacci lacrymalis** statt **glandulae lacrymalis.**

Seite 238, letzte Zeile unten, lies *M. interossei* statt *M. lumbricales.*

Seite 687, Zeile 22 von oben, lies Blättern statt Platten.

Seite 714, Zeile 20 von oben, lies **ram. auricularis** statt **occipitalis** (*n. vagi*).

Fig. 396, Seite 847. In der Legende hierzu ist die Erklärung unterblieben, dass das mit Essigsäure behandelte Präparat etwa bei 7 einem starken Drucke ausgesetzt gewesen ist und dass die Fussplatten daselbst breitgequetscht worden sind, um deren Zustand zu demonstriren.

VORWORT.

Der Plan zu diesem Buche wurde mit meinem Herrn Verleger bereits vor Jahren zu Paris verabredet, seine Ausführung konnte aber erst nach Einsammlung vieler, namentlich ikonographischer Materialien, ins Werk gesetzt werden.

Ich trete mit dem Handbuche ohne die landläufige Entschuldigung in die Oeffentlichkeit, dass ich es aus diesen und jenen Gründen gewagt habe, den vielen vorhandenen vorzüglichen Werken des Genres ein neues hinzuzufügen. Denn ist mein Buch überhaupt etwas werth, so bedarf es keiner derartigen Redensarten zu seiner Einführung. Mit den grossen classischen Lehrbüchern der Henle, Sappey, Hyrtl, Krause u. s. w. soll es ja gar nicht concurriren. Es soll dem Studenten und dem Arzte ein nicht zu ausgedehntes Bild von unseren gegenwärtigen Kenntnissen des menschlichen Körperbaues gewähren und ich denke, dass es sich als ein rechtes Studentenbuch bewähren wird.

Ich habe mich bemüht, den neueren Arbeiten gerecht zu werden und eine Polemik möglichst vermieden. Wenn ich aber im Verlaufe eines lange Zeit in Anspruch nehmenden Druckes nicht alles Neueste verarbeiten gekonnt, so möge man die Gründe dazu nicht etwa in einer Vernachlässigung, sondern in redactionellen Verhältnissen suchen. Niemand neigt weniger dahin, Neues ungeprüft bei Seite zu setzen wie ich, wiewohl ich mich nirgend scheue, eine Kritik auszuüben. Ich habe übrigens versucht, noch einige vortreffliche Arbeiten der letzten Periode, z. B. diejenigen von Toldt, Hasse, His u. s. w. wenigstens im Anhange aufzuführen.

Von weitschweifigen embryologischen Angaben glaubte ich absehen und nur bei Besprechung gewisser wichtiger Organe ein knappes Bild ihrer Entwickelung entwerfen zu sollen.

Ich habe überhaupt danach gestrebt, meinen Lesern eine Anregung zu geben.

Obwohl ich mit HYRTL im Prinzip darüber einverstanden bin, dass die Auseinandersetzung der anatomischen Technik einer mehr selbstständigen Behandlung bedürfe, so habe ich doch dem Ansuchen wohlwollender Freunde nachgegeben und eine gedrängte Darstellung der Dissection von Muskeln, Eingeweiden, Gefässen und Nerven ausgearbeitet, auch Einiges über Varietäten hinzugefügt, letzteres Material z. Th. nach Erfahrungen, die auf der Berliner Anatomie gewonnen wurden.

Die 465 Holzschnitte sind bis auf Fig. 1—70 des arabisch paginirten Textes, welche Hr. W. A. MEYN nach der Natur auf Holz gezeichnet, sowie bis auf eine nicht grosse Zahl von Copien bewährter Muster, nach meinen eigenen in Aquarell oder à deux crayons ausgeführten Originalzeichnungen von MEYN reproduzirt worden.

Durch die mit grossen Opfern hergestellten farbigen Schnitte glaubten Verleger und ich, Anfängern ein deutlicheres, instructiveres Bild liefern zu können. Ich hoffe, dass die bei diesen Schnitten vielfach befolgte Art, in realistischer, an die BIDLOO'sche anstreifender Manier ein Abbild der im Präparirsaal secirten Cadaver zu gewähren, bei den Vertretern des Anschauungsunterrichtes Anklang finden werde.

Unter den zersplitternden Einflüssen des grossstädtischen Lebens und Treibens, denen auch der eifrigste Fachgenosse ausgesetzt sein wird, konnte der Druck dieses Buches nur langsam von Statten gehen. Dem Herrn Verleger sage ich für die mir bei dieser Gelegenheit entgegengetragene geduldige Ausdauer und wahrhaft freundschaftliche Mühewaltung meinen wärmsten Dank.

Neubabelsberg b. Potsdam, Anfang August 1880.

ROB. HARTMANN.

EINLEITUNG.

Die Anatomie oder die Zergliederungskunde lehrt uns den Organismus in seine Bestandtheile zerlegen, diese und die Verhältnisse erkennen, welche sie zu einander einnehmen. Diese Wissenschaft vornehmlich hat sowohl analytisch als auch synthetisch zu verfahren.

Seitdem in den meisten Ländern die abergläubische Scheu und der Eckel vor den Leichenöffnungen geschwunden sind, hat die Achtung vor der Anatomie als Disciplin sehr zugenommen. Man eröffnet ihr jetzt Paläste an Stellen, an welchen man früher irgend ein feuchtes, finsteres Loch für gut genug hielt, um darin den ominösen Leichenzergliederer und seinen häufig übelbeleumundeten Apparat unterzubringen. Kein verständiger Arzt existirt mehr, welcher nicht den hohen Werth einer tüchtigen anatomischen Durchbildung freudig anerkennen möchte. Wir sehen alljährlich mit Ehrenzeichen höchster Art geschmückte Greise, nachdem sie schon früher die Schrecken von Dutzenden blutiger Feldschlachten zu mildern verstanden, immer wieder gern zum Secirsaal eilen, um der stillen ehrlichen Arbeit des Messers und der Pincette am Cadaver den Ruhm zu geben. Der Zoologe eignet sich die Präparirtechnik des Leichensaales an, um auf seinem Gebiet damit Erfolge in der näheren und sichereren Erkundung des Thierleibes zu erringen. Selbst der Botaniker arbeitet jetzt nach echter Anatomenart auch in seiner Weise mehr mit dem Präparirbesteck, als mit der Pflanzenpresse. Die Phytotomie oder Pflanzenanatomie hat sich ja einen ebenso hohen Platz erworben, als die Zootomie, die Thieranatomie. Letztere bildet aber die Grundlage der vergleichenden Anatomie. Diese edle Wissenschaft beschäftigt sich mit der Organisation der Thierwelt im Ganzen, sowie im Einzelnen; sie nimmt, will sie so recht arbeiten, den Menschen als den einen, die niedersten animalischen Formen als den anderen Ausgangspunkt an einer sich Glied für Glied miteinander verknüpfenden Kette von Lebewesen. Ich hätte nichts dagegen, wenn Jemand die Anatomie des Menschen, die Anthropotomie als eine Unterdisciplin der vergleichenden Anatomie in Anspruch nehmen wollte. Manche Seite dieses Buches wird lehren, wie die letzterwähnte Wissenschaft ihre beleuchtenden Strahlen auf die Anthropotomie und deren Methodik bereits geworfen hat und noch immer zu werfen fortfährt. Andererseits ist keine werthvolle vergleichend-anatomische Forschung ohne Zuhülfenahme eines tüchtigen Wissens in der menschlichen Anatomie denkbar. Da aber zunächst der Mensch das Object für das Lernen und Behandeln Seitens des Arztes ist, so bleibt es noch

immer praktisch gerechtfertigt, die dem menschlichen Leibe gewidmete Zergliederungskunde in gesonderter für sich abgeschlossener Form zu bearbeiten. Das an sich schon so ungeheuere Material fordert überdies nach jeder Richtung hin zur Selbstenthaltung und Beschränkung auf.

Das menschliche Dasein knüpft sich in so mannigfaltiger Beziehung an die Aussenwelt, dass selbst auch die Kenntniss des menschlichen Organismus sich nach verschiedenen Beziehungen hin wissenschaftlich und praktisch ausbeuten lässt. Die Anatomie des Menschen wird, als Wissenschaft für sich, um ihrer selbst willen schon einen hohen Werth beanspruchen, ein vielseitiges Interesse erregen können. Ihre Beziehungen zur Thier- und Pflanzenanatomie haben wir bereits kennen gelernt Aber jene unterhält deren auch reichliche mit der Physiologie. Während die älteren Physiologen den Zusammenhang zwischen ihrer Wissenschaft und der Anatomie aufrecht zu erhalten bemüht waren, entwickelte sich unter ihnen später eine (neuere) Richtung, welche sich jener Gemeinschaft zu schämen schien, welche nur den geheimen Wissenschaften zustrebend die Emancipirung einer rein physikalisch mathematischen Richtung von der Form vertrat. Im Ganzen waren es zwar nur mehr jüngere, unentwickeltere Geister, deren Fanatismus für die neue Aera sich des oftmals unbequemen Gedächtnisskrames der Morphologie entrathen zu können glaubte. Wirkliche Koryphäen in der Physiologie dagegen arbeiteten ruhig nach einer die beiden Disciplinen mehr vermittelnden Richtung weiter. Wir haben solche Männer manchen Blick selbstthätiger Forschung in das Mikroskop werfen und das Messer dissecirend gebrauchen sehen. Seit einiger Zeit sind wir nun schon daran gewöhnt, die Anthropotomie wieder ganz sachte in so manches physiologische Laboratorium einkehren zu sehen. Ja einzelne Forscher haben sich zur Aufstellung einer scheinbar neuen und unabhängigen Disciplin, der physiologischen Anatomie veranlasst gefühlt. Allein Erforschung der Formbildung des Organismus in genauer Beziehung zu den Lebenserscheinungen, eine gegenseitige Durchdringung von Anatomie und Physiologie, soll die stete und unverrückbare Aufgabe unserer Wissenschaft überhaupt sein und bleiben. Der eigentliche Fachanatom soll sich freilich dabei hüten, die Erfüllung seiner Aufgabe ganz und gar nur im Dienste einseitigen physiologischen Bedürfnisses zu suchen. Jener soll es sich z. B. nicht zur fast ausschliesslichen alltäglichen Aufgabe machen, am wenigsten vor seinen Zuhörern im Secirsaale, etwa einzelne Muskeln aus ihrem Zusammenhange mit den Nachbartheilen herauszuschälen, am Skelet zu belassen und sich dann weitschweifig über die Funktion eines solchen isolirten Gebildes auszulassen ohne des Ganzen dabei eingedenk zu bleiben. So etwas darf nur im Verlaufe der Behandlung der gesammten Muskellehre mit einhergehen. Es ist in seiner Exclusivität da am wenigsten angebracht, wo es sich z. B. um die Wirkungen einer combinirten Muskelthätigkeit handelt und wo es überhaupt zum Verständnisse der organisirten Theile nothwendig erscheint, die gesammte Nachbargegend mit ins Auge zu fassen. Der Anatom soll ja nicht nur die Bausteine, sondern den Bau des Organismus, die Bestandtheile des letzteren, wie sie ihm harmonisch verbunden sind (Aeby) vorführen.

Die älteste und gewissermassen anerkannteste Art der Behandlung der Anatomie ist die sogenannte systematische, welche entsprechend

den Organsystemen nacheinander die Knochen-, Bänder-, Muskel-, Eingeweide-, die Gefäss-, Nervenlehre u. s. w. durchgeht. Diese systematische Anatomie des Menschen, welche stets das Object einer schlichten, treuen Naturbeschreibung bleiben sollte, wird uns auch in diesem Buche beschäftigen.

Man hat nun der systematischen menschlichen Anatomie, der Anthropotomie im ersten und eigentlichen Sinne des Wortes, den Vorwurf gemacht, dass sie nur eine abstrakte Wissenschaft bilde und dass sie zu sehr ausser allem Zusammenhange mit der praktischen Heilkunde stehe. Man hat letzterer durch die topographische Anatomie einen Ersatz schaffen wollen. Man hat diese so behandeln wollen, dass man immer ganze Körperabschnitte, z. B. Kopf, Hals, Brust u. s. w. im Zusammenhange der einzelnen Häute, Muskeln, Gefässe und Nerven zueinander und zum Ganzen bearbeitete. Das ist an und für sich auch sehr löblich, diese Art der Lehre darf aber nur als ein Stück der gesammten systematischen Anatomie des Menschen gelten, als eine Hülfsdisciplin, die bei geschickter Vertretung auch dem Kliniker einen wesentlichen Nutzen schaffen kann. Uebrigens aber muss von jedem Lehrer der systematischen Anatomie verlangt werden, dass er seine Wissenschaft auch in gewissem Sinne topographisch verbreitet, dass er niemals den Zusammenhang der einander berührenden Theile ausser Acht lässt. Keine Anatomie, möge sie nun Phytotomie, Zootomie oder Anthropotomie sein, darf ohne Gewebelehre, d. h. ohne Auseinanderlegung der Strukturverhältnisse der Organe, ihres feineren mikroskopischen Baues, Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Ja die allgemeine Kenntniss der Körpergewebe muss den Grundstein bilden, auf welchem sich die Beschreibung der einzelnen Organsysteme aufbaut. Dagegen dürfen wir die Behandlung der krankhaft veränderten Gewebe und Organsysteme, der Monstrositäten u. s. w. getrost in den Bereich einer zu selbstständiger Entwicklung gelangten Disciplin, nämlich der pathologischen Anatomie, verweisen.

Es sind an dieser Stelle einige im Verlaufe des Buches gebrauchte technische Begriffe zu erläutern. Der menschliche Körper ist zweiseitig- (bilateral-) symmetrisch gebaut, er besitzt zwei gleiche Hälften. Henle hat nun in seinen klassischen Schriften einige neue auf die Eintheilung des menschlichen Körpers bezügliche Kunstausdrücke eingeführt, die auch wir z. Th. adoptiren wollen. So z. B. nennen wir Ebenen oder Durchschnitte, welche durch den Körper gelegt werden, und parallel der Längsaxe desselben führen, vertikale. Dagegen sind solche Durchschnitte, die parallel der Grundfläche und senkrecht gegen die vertikale Axe geführt, den Körper in einen oberen und unteren Theil zerlegen, als Horizontal- oder Querschnitte aufzuführen. Die in dieser Ebene verlaufenden Axen bilden Horizontal- oder Queraxen. Eine Ebene, welche den Körper senkrecht in zwei gleiche Hälften theilt, ein Rechts und ein Links von einander scheidet, heisst Medianebene. Ein in dieser Ebene geführter Schnitt heisst ein Medianschnitt.

Ebenen, welche senkrecht auf die Median- oder Verticalebene geführt

immer praktisch gerechtfertigt, die dem menschlichen Leibe gewidmete Zergliederungskunde in gesonderter für sich abgeschlossener Form zu bearbeiten. Das an sich schon so ungeheuere Material fordert überdies nach jeder Richtung hin zur Selbstenthaltung und Beschränkung auf.

Das menschliche Dasein knüpft sich in so mannigfaltiger Beziehung an die Aussenwelt, dass selbst auch die Kenntniss des menschlichen Organismus sich nach verschiedenen Beziehungen hin wissenschaftlich und praktisch ausbeuten lässt. Die Anatomie des Menschen wird, als Wissenschaft für sich, um ihrer selbst willen schon einen hohen Werth beanspruchen, ein vielseitiges Interesse erregen können. Ihre Beziehungen zur Thier- und Pflanzenanatomie haben wir bereits kennen gelernt. Aber jene unterhält deren auch reichliche mit der Physiologie. Während die älteren Physiologen den Zusammenhang zwischen ihrer Wissenschaft und der Anatomie aufrecht zu erhalten bemüht waren, entwickelte sich unter ihnen später eine (neuere) Richtung, welche sich jener Gemeinschaft zu schämen schien, welche nur den geheimen Wissenschaften zustrebend die Emancipirung einer rein physikalisch-mathematischen Richtung von der Form vertrat. Im Ganzen waren es zwar nur mehr jüngere, unentwickeltere Geister, deren Fanatismus für die neue Aera sich des oftmals unbequemen Gedächtnisskrames der Morphologie entrathen zu können glaubte. Wirkliche Koryphäen in der Physiologie dagegen arbeiteten ruhig nach einer die beiden Disciplinen mehr vermittelnden Richtung weiter. Wir haben solche Männer manchen Blick selbstthätiger Forschung in das Mikroskop werfen und das Messer dissecirend gebrauchen sehen. Seit einiger Zeit sind wir nun schon daran gewöhnt, die Anthropotomie wieder ganz sachte in so manches physiologische Laboratorium einkehren zu sehen. Ja einzelne Forscher haben sich zur Aufstellung einer scheinbar neuen und unabhängigen Disciplin, der physiologischen Anatomie veranlasst gefühlt. Allein Erforschung der Formbildung des Organismus in genauer Beziehung zu den Lebenserscheinungen, eine gegenseitige Durchdringung von Anatomie und Physiologie, soll die stete und unverrückbare Aufgabe unserer Wissenschaft überhaupt sein und bleiben. Der eigentliche Fachanatom soll sich freilich dabei hüten, die Erfüllung seiner Aufgabe ganz und gar nur im Dienste einseitigen physiologischen Bedürfnisses zu suchen. Jener soll es sich z. B. nicht zur fast ausschliesslichen alltäglichen Aufgabe machen, am wenigsten vor seinen Zuhörern im Secirsaale, etwa einzelne Muskeln aus ihrem Zusammenhange mit den Nachbartheilen herauszuschälen, am Skelet zu belassen und sich dann weitschweifig über die Funktion eines solchen isolirten Gebildes auszulassen ohne des Ganzen dabei eingedenk zu bleiben. So etwas darf nur im Verlaufe der Behandlung der gesammten Muskellehre mit einhergehen. Es ist in seiner Exclusivität da am wenigsten angebracht, wo es sich z. B. um die Wirkungen einer combinirten Muskelthätigkeit handelt und wo es überhaupt zum Verständnisse der organisirten Theile nothwendig erscheint, die gesammte Nachbargegend mit ins Auge zu fassen. Der Anatom soll ja nicht nur die Bausteine, sondern den Bau des Organismus, die Bestandtheile des letzteren, wie sie ihm harmonisch verbunden sind (Aeby) vorführen.

Die älteste und gewissermassen anerkannteste Art der Behandlung der Anatomie ist die sogenannte systematische, welche entsprechend

den Organsystemen nacheinander die Knochen-, Bänder-, Muskel-, Eingeweide-, die Gefass-, Nervenlehre u. s. w. durchgeht. Diese systematische Anatomie des Menschen, welche stets das Object einer schlichten, treuen Naturbeschreibung bleiben sollte, wird uns auch in diesem Buche beschäftigen.

Man hat nun der systematischen menschlichen Anatomie, der Anthropotomie im ersten und eigentlichen Sinne des Wortes, den Vorwurf gemacht, dass sie nur eine abstrakte Wissenschaft bilde und dass sie zu sehr ausser allem Zusammenhange mit der praktischen Heilkunde stehe. Man hat letzterer durch die topographische Anatomie einen Ersatz schaffen wollen. Man hat diese so behandeln wollen, dass man immer ganze Körperabschnitte, z. B. Kopf, Hals, Brust u. s. w. im Zusammenhange der einzelnen Häute, Muskeln, Gefässe und Nerven zueinander und zum Ganzen bearbeitete. Das ist an und für sich auch sehr löblich, diese Art der Lehre darf aber nur als ein Stück der gesammten systematischen Anatomie des Menschen gelten, als eine Hülfsdisciplin, die bei geschickter Vertretung auch dem Kliniker einen wesentlichen Nutzen schaffen kann. Uebrigens aber muss von jedem Lehrer der systematischen Anatomie verlangt werden, dass er seine Wissenschaft auch in gewissem Sinne topographisch verbreitet, dass er niemals den Zusammenhang der einander berührenden Theile ausser Acht lässt. Keine Anatomie, möge sie nun Phytotomie, Zootomie oder Anthropotomie sein, darf ohne Gewebelehre, d. h. ohne Auseinanderlegung der Strukturverhältnisse der Organe, ihres feineren mikroskopischen Baues, Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Ja die allgemeine Kenntniss der Körpergewebe muss den Grundstein bilden, auf welchem sich die Beschreibung der einzelnen Organsysteme aufbaut. Dagegen dürfen wir die Behandlung der krankhaft veränderten Gewebe und Organsysteme, der Monstrositäten u. s. w. getrost in den Bereich einer zu selbstständiger Entwicklung gelangten Disciplin, nämlich der pathologischen Anatomie, verweisen.

Es sind an dieser Stelle einige im Verlaufe des Buches gebrauchte technische Begriffe zu erläutern. Der menschliche Körper ist zweiseitig- (bilateral-) symmetrisch gebaut, er besitzt zwei gleiche Hälften. Henle hat nun in seinen klassischen Schriften einige neue auf die Eintheilung des menschlichen Körpers bezügliche Kunstausdrücke eingeführt, die auch wir z. Th. adoptiren wollen. So z. B. nennen wir Ebenen oder Durchschnitte, welche durch den Körper gelegt werden, und parallel der Längsaxe desselben führen, vertikale. Dagegen sind solche Durchschnitte, die parallel der Grundfläche und senkrecht gegen die vertikale Axe geführt, den Körper in einen oberen und unteren Theil zerlegen, als Horizontal- oder Querschnitte aufzuführen. Die in dieser Ebene verlaufenden Axen bilden Horizontal- oder Queraxen. Eine Ebene, welche den Körper senkrecht in zwei gleiche Hälften theilt, ein Rechts und ein Links von einander scheidet, heisst Medianebene. Ein in dieser Ebene geführter Schnitt heisst ein Medianschnitt.

Ebenen, welche senkrecht auf die Median- oder Verticalebene geführt

immer praktisch gerechtfertigt, die dem menschlichen Leibe gewidmete Zergliederungskunde in gesonderter für sich abgeschlossener Form zu bearbeiten. Das an sich schon so ungeheuere Material fordert überdies nach jeder Richtung hin zur Selbstenthaltung und Beschränkung auf.

Das menschliche Dasein knüpft sich in so mannigfaltiger Beziehung an die Aussenwelt, dass selbst auch die Kenntniss des menschlichen Organismus sich nach verschiedenen Beziehungen hin wissenschaftlich und praktisch ausbeuten lässt. Die Anatomie des Menschen wird, als Wissenschaft für sich, um ihrer selbst willen schon einen hohen Werth beanspruchen, ein vielseitiges Interesse erregen können. Ihre Beziehungen zur Thier- und Pflanzenanatomie haben wir bereits kennen gelernt. Aber jene unterhält deren auch reichliche mit der Physiologie. Während die älteren Physiologen den Zusammenhang zwischen ihrer Wissenschaft und der Anatomie aufrecht zu erhalten bemüht waren, entwickelte sich unter ihnen später eine (neuere) Richtung, welche sich jener Gemeinschaft zu schämen schien, welche nur den geheimen Wissenschaften zustrebend die Emancipirung einer rein physikalisch-mathematischen Richtung von der Form vertrat. Im Ganzen waren es zwar nur mehr jüngere, unentwickeltere Geister, deren Fanatismus für die neue Aera sich des oftmals unbequemen Gedächtnisskrames der Morphologie entrathen zu können glaubte. Wirkliche Koryphäen in der Physiologie dagegen arbeiteten ruhig nach einer die beiden Disciplinen mehr vermittelnden Richtung weiter. Wir haben solche Männer manchen Blick selbstthätiger Forschung in das Mikroskop werfen und das Messer dissecirend gebrauchen sehen. Seit einiger Zeit sind wir nun schon daran gewöhnt, die Anthropotomie wieder ganz sachte in so manches physiologische Laboratorium einkehren zu sehen. Ja einzelne Forscher haben sich zur Aufstellung einer scheinbar neuen und unabhängigen Disciplin, der physiologischen Anatomie veranlasst gefühlt. Allein Erforschung der Formbildung des Organismus in genauer Beziehung zu den Lebenserscheinungen, eine gegenseitige Durchdringung von Anatomie und Physiologie, soll die stete und unverrückbare Aufgabe unserer Wissenschaft überhaupt sein und bleiben. Der eigentliche Fachanatom soll sich freilich dabei hüten, die Erfüllung seiner Aufgabe ganz und gar nur im Dienste einseitigen physiologischen Bedürfnisses zu suchen. Jener soll es sich z. B. nicht zur fast ausschliesslichen alltäglichen Aufgabe machen, am wenigsten vor seinen Zuhörern im Secirsaale, etwa einzelne Muskeln aus ihrem Zusammenhange mit den Nachbartheilen herauszuschälen, am Skelet zu belassen und sich dann weitschweifig über die Funktion eines solchen isolirten Gebildes auszulassen ohne des Ganzen dabei eingedenk zu bleiben. So etwas darf nur im Verlaufe der Behandlung der gesammten Muskellehre mit einhergehen. Es ist in seiner Exclusivität da am wenigsten angebracht, wo es sich z. B. um die Wirkungen einer combinirten Muskelthätigkeit handelt und wo es überhaupt zum Verständnisse der organisirten Theile nothwendig erscheint, die gesammte Nachbargegend mit ins Auge zu fassen. Der Anatom soll ja nicht nur die Bausteine, sondern den Bau des Organismus, die Bestandtheile des letzteren, wie sie ihm harmonisch verbunden sind (Aeby) vorführen.

Die älteste und gewissermassen anerkannteste Art der Behandlung der Anatomie ist die sogenannte systematische, welche entsprechend

den Organsystemen nacheinander die Knochen-, Bänder-, Muskel-, Eingeweide-, die Gefäss-, Nervenlehre u. s. w. durchgeht. Diese systematische Anatomie des Menschen, welche stets das Object einer schlichten, treuen Naturbeschreibung bleiben sollte, wird uns auch in diesem Buche beschäftigen.

Man hat nun der systematischen menschlichen Anatomie, der Anthropotomie im ersten und eigentlichen Sinne des Wortes, den Vorwurf gemacht, dass sie nur eine abstrakte Wissenschaft bilde und dass sie zu sehr ausser allem Zusammenhange mit der praktischen Heilkunde stehe. Man hat letzterer durch die topographische Anatomie einen Ersatz schaffen wollen. Man hat diese so behandeln wollen, dass man immer ganze Körperabschnitte, z. B. Kopf, Hals, Brust u. s. w. im Zusammenhange der einzelnen Häute, Muskeln, Gefässe und Nerven zueinander und zum Ganzen bearbeitete. Das ist an und für sich auch sehr löblich, diese Art der Lehre darf aber nur als ein Stück der gesammten systematischen Anatomie des Menschen gelten, als eine Hülfsdisciplin, die bei geschickter Vertretung auch dem Kliniker einen wesentlichen Nutzen schaffen kann. Uebrigens aber muss von jedem Lehrer der systematischen Anatomie verlangt werden, dass er seine Wissenschaft auch in gewissem Sinne topographisch verbreitet, dass er niemals den Zusammenhang der einander berührenden Theile ausser Acht lässt. Keine Anatomie, möge sie nun Phytotomie, Zootomie oder Anthropotomie sein, darf ohne Gewebelehre, d. h. ohne Auseinanderlegung der Strukturverhältnisse der Organe, ihres feineren mikroskopischen Baues, Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Ja die allgemeine Kenntniss der Körpergewebe muss den Grundstein bilden, auf welchem sich die Beschreibung der einzelnen Organsysteme aufbaut. Dagegen dürfen wir die Behandlung der krankhaft veränderten Gewebe und Organsysteme, der Monstrositäten u. s. w. getrost in den Bereich einer zu selbstständiger Entwicklung gelangten Disciplin, nämlich der pathologischen Anatomie, verweisen.

Es sind an dieser Stelle einige im Verlaufe des Buches gebrauchte technische Begriffe zu erläutern. Der menschliche Körper ist zweiseitig- (bilateral-) symmetrisch gebaut, er besitzt zwei gleiche Hälften. Henle hat nun in seinen klassischen Schriften einige neue auf die Eintheilung des menschlichen Körpers bezügliche Kunstausdrücke eingeführt, die auch wir z. Th. adoptiren wollen. So z. B. nennen wir Ebenen oder Durchschnitte, welche durch den Körper gelegt werden, und parallel der Längsaxe desselben führen, vertikale. Dagegen sind solche Durchschnitte, die parallel der Grundfläche und senkrecht gegen die vertikale Axe geführt, den Körper in einen oberen und unteren Theil zerlegen, als Horizontal- oder Querschnitte aufzuführen. Die in dieser Ebene verlaufenden Axen bilden Horizontal- oder Queraxen. Eine Ebene, welche den Körper senkrecht in zwei gleiche Hälften theilt, ein Rechts und ein Links von einander scheidet, heisst Medianebene. Ein in dieser Ebene geführter Schnitt heisst ein Medianschnitt.

Ebenen, welche senkrecht auf die Median- oder Verticalebene geführt

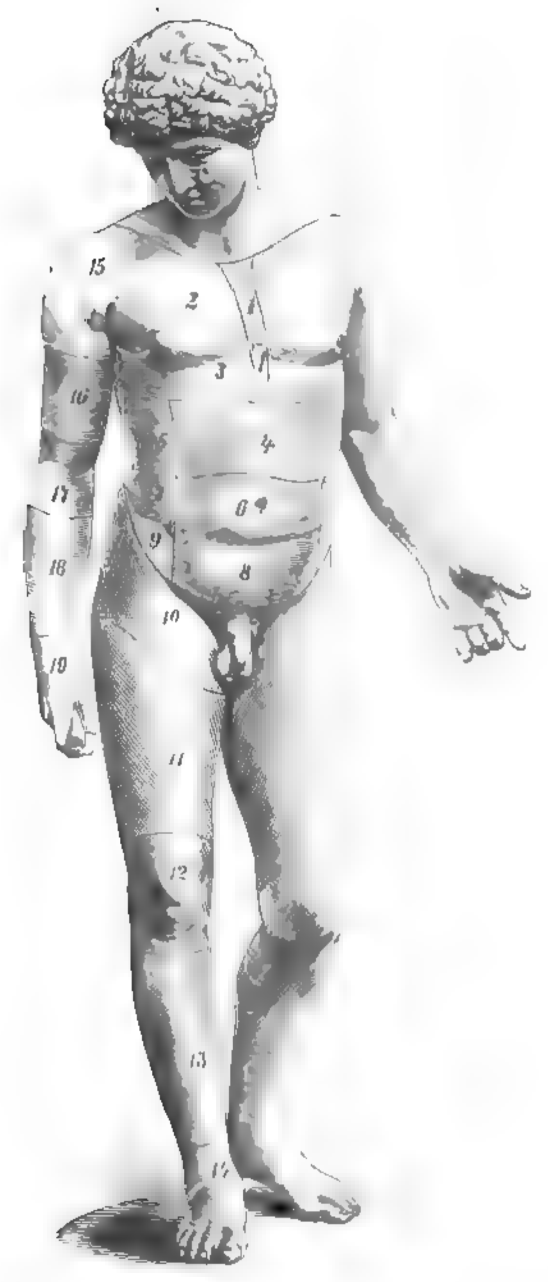


Fig. A. — Die Körperregionen vorn. 1) *Regio sternalis.* 2) *Regio costalis anterior superior.* 3) *Reg. mammalis.* 4) *R. epigastrica.* 5) *R. hypochondriaca dextra.* 6) *R. umbilicalis.* 7) *R. iliaca.* 8) *Hypogastrium*, darunter *R. pubis.* 9) *R. inguinalis.* 10) *R. subinguinalis.* 11) *R. femoralis anterior.* 12) *R. genu ant.* 13) *R cruralis ant.* 14) *R. dorsalis pedis.*

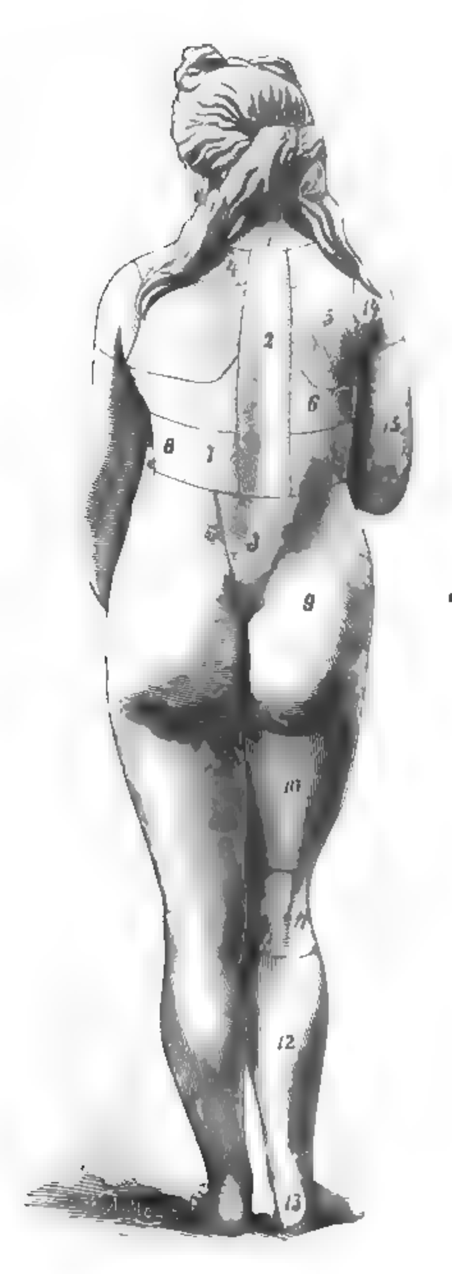


Fig. B. — **Die Körperregionen hinten.** 1) *Regio nuchae.* 2) *R. interscapularis.* 3) *R. sacralis.* 4) *R. costalis posterior superior.* 5) *R. scapularis.* 6) *R. cost. post. inferior.* 7) *R. lumbalis.* 8) *R. abdominalis lateralis.* 9) *R. glutaea.* 10) *R. femoralis posterior.* 11) *R. genu posterior.* 12) *R. cruralis post.* 13) *R. malleolaris externa.* 14) *R. deltoidea.* 15) *R. humeralis posterior.*

zu denken sind, welche einen hinteren Theil des Körpers von einem vorderen trennen, heissen Frontal- oder senkrechte Querschnitte. Eine in der Ebene des Frontalschnittes befindliche Axe bildet die transversale, die in der Ebene des Medianschnittes befindliche dagegen die sagittale Axe. Schnitte, die der Medianebene parallel durch den Körper geführt werden, mögen sie nun rechts oder links von dieser Ebene fallen, sind Sagittalschnitte. Lateralwärts bedeutet von der Medianebene abgewendet. Medianwärts bedeutet der Medianebene zugewendet. Flächen oder Ränder, welche lateralwärts gewendet sind, heissen laterale; solche, die medianwärts sich wenden, heissen mediale. Die hier und da gebrauchten Pleonasmen lateralerseits und medialerseits, mit deren Hülfe eine noch striktere Orientirung erstrebt werden sollte, erklären sich wohl von selbst.

An Extremitätentheilen ist häufig die Bezeichnung proximal als der Medianebene genähert und distal, als derselben abgewendet gebraucht worden. Axial bedeutet in der Richtung der Axe verlaufend.

Wichtig für ein leichtes Zurechtfinden am menschlichen Körper ist die Kenntniss der Distrikte oder Regionen, in welche man das Aeussere unseres Organismus zu zerlegen für gut befunden hat. (**Fig. A und B.**)

Wir unterscheiden zunächst den Kopf (**Caput**) mit dem Vorderhaupt, dem Mittelhaupt oder der Kopfscheitelgegend, dem Hinterhaupt und Antlitz oder Gesicht, ferner den Hals (**Collum**), den Vorderhals und Hinterhals oder Nacken, den Stamm oder Rumpf (**Truncus**) mit Brust, Rücken und Bauch, die Brustglieder oder oberen Extremitäten (**Extremitates superiores**), endlich die Bauchglieder oder unteren Extremitäten (**Extremit. inferiores**).

Am Gesicht kann man unterscheiden: 1) die Stirngegend (**Regio frontalis**) von der behaarten Kopfschwarte bis zu einer durch die Nasenwurzel gezogenen Querlinie reichend; 2) die Nasenwangengegend (**Regio nasomalaris**) von hier bis zu einer hart unterhalb der Nasenspitze quer über das Antlitz gezogenen Linie; 3) die Mundgegend (**R. buccalis**) von da bis zu der Einbuchtung zwischen Kinn und Unterlippe; 4) die Kinngegend (**R. mentalis**) von hier bis zum Unterrande des Unterkiefers führend.

Der Hals. 1) Die vordere mittlere Halsgegend (**Regio colli anterior s. mediana**) ist trapezoidisch. Die obere Parallelseite wird vom Unterrande des Unterkiefers, die untere Parallelseite wird dagegen vom Handgriffe des Brustbeines gebildet. Die nicht parallelen Seiten treffen mit den Vorderrändern der beiden **Musculi sternocleidomastoidei** zusammen. Man zerlegt diese Gegend wieder *a*) in das Unterkieferdreieck (**Trigonum submaxillare**) zwischen Unterkiefer, Vorder- und Hinterbauch des **Musc. biventer**; *b*) das obere Halsdreieck (**Trigon. colli superius**) zwischen letzterem Muskel, Schulterzungenbeinmuskel und Kopfnickermuskel. Man hat ferner in der **Regio colli mediana** unterschieden: α) **Regio submentalis** zwischen Kinn und Zungenbein; β) **Regio hyolaryngea** im Bereich von Zungenbein und Kehlkopf; γ) **Regio trachealis**; δ) **Regio thyreoidea**, beide im Bereiche der entsprechenden Organe; ε) **Fossa jugularis**, d. i. die Einsenkung zwischen beiden medialen Kopfnickeransätzen und der **Incisura semilunaris** am Brustbeinhandgriffe. 2) Die seitliche Halsgegend (**Regio colli late-

ralis) zwischen den **Musculi sternocleidomastoideus** und **cucullaris**. Enthält das zwischen **Musculi omohyoideus, sternocleidomastoideus** und Schlüsselbein gelegene untere Halsdreieck (**Trigonum colli inferius** s. **supraclaviculare**), wegen seiner ungleichmässigen Einsenkung oberhalb des Schlüsselbeines auch Oberschlüsselbeingrube (**Fossa supraclavicularis**) genannt.

Die Brust. 1) Die Brustbeingegend (**Regio sternalis**) im Bereiche des Brustbeines. 2) Die obere vordere Rippengegend oder Unterschlüsselbeingrube (**R. costalis superior anterior** s. **fossa infraclavicularis**). Der zwischen den Seitenrändern des Brustbeines und der Achselgrube unterhalb des Schlüsselbeines befindliche Abschnitt. 3) Die Brustdrüsengegend (**R. mammalis**) im Bereiche der Brustdrüse. 4) Die untere vordere Rippengegend (**R. costalis inferior anterior**). Der zwischen voriger und der oberen Bauchregion befindliche Abschnitt des Rippenkorbes.

Bauch. 1) Die Oberbauchgegend (**Regio epigastrica**) erstreckt sich von einer durch den **Processus ensiformis** gezogenen Querlinie zu einer anderen zwischen den beiden untersten Rippen und über den Nabel gezogenen. 2) Die Mittelbauchgegend (**Regio mesogastrica**) erstreckt sich von der letzterwähnten Linie bis zu einer von der rechten **Spina ilium anterior superior** zur anderen gezogenen Linie. 3) Die Unterbauchgegend (**R. hypogastrica**), zwischen letzterer Linie, dem Schenkelbogen und der Schambeinfuge. 4) Der Mittelbauch (**Epigastrium**), zwischen je zwei verticalen, von den Endstücken der VI.—VII. Rippen bis zu den Schenkelbögen oder von den **Articulationes sternoclaviculares** bis zu den **Spinae ilium anteriores superiores** gezogenen Linien. In der Mitte dieser Region findet sich eine (nicht constant auftretende) Vertiefung, welche von der Einwärtsbiegung des Schwertknorpels abhängig ist, die Herzgrube (**Scrobiculus cordis**). 5) Die Rippenweichengegend, Rippenweiche (**Reg. hypochondriaca**, *hypochondrium*), eine rechte und eine linke, erstrecken sich an den Seiten des **Epigastrium** bis zu den Schenkelbögen. 6) In der Mitte der Mittelbauchgegend befindet sich die den Nabel einschliessende Nabelgegend (**R. umbilicalis**). 7) An den Seiten der Mittelbauchgegend erstrecken sich zwischen unteren Rippen und Darmbeinkämmen die Darmweichen (**Regiones iliacae**), RUEDINGER's *Regiones abdominales laterales*. Die von den Gesässmuskeln bedeckten hinteren Abschnitte dieser die Darmbeinschaufeln in sich begreifenden Gegenden sind von dem letzterwähnten Anatomen 8) als **Regiones glutaeae** bezeichnet worden. 9) **R. sacralis** im Bereiche des Kreuzbeines. 10) Zwischen den letzten Rippen und den Darmbeinkämmen befinden sich neben dem Rückgrat: 11) die Lendengegenden (**Regiones lumbales**). In der Unterbauchgegend (**Reg. hypogastrica**) befinden sich 12) in der Mitte der eigentliche Unterbauch (**Hypogastrium**), die unter diesem gelegene 13) Schamgegend (**R. pubis** s. *pubica*) und die seitlich davon bis zu den Schenkelbögen sich erstreckenden 14) Leistengegenden (**Regiones inguinales**).

Der obere Rücken oder die hintere Brustwand. 1) Die Zwischenschulterblattgegend (**Regio interscapularis**) zwischen beiden Schulterblättern. 2) Die Schulterblattgegend (**Reg. scapularis**) im Bereiche des

jeseitigen Schulterblattes. 3) Die obere hintere Rippen- oder Oberschulterblattgegend (**R. costalis superior posterior** s. **suprascapularis**) zwischen der durch den Dornfortsatz des VII. Halswirbels gezogenen unteren Nackenlinie und dem oberen Schulterblattrande. 4) Die untere hintere Rippen- oder Unterschulterblattgegend (**R. costalis posterior inferior** s. **infrascapularis**) zwischen unterem Schulterblattwinkel und Rückgrat. Die unteren Rückengegenden oder hinteren Bauchgegenden sind bereits oben beschrieben worden.

Die obere Extremität. 1) Schultergegend (**Regio humeri**), welche den oberen Abschnitt des Oberarmes bis zum Schlüsselbein und Schulterblatt in sich begreift, umfasst *a*) z. Th. mit die S. xv beschriebene Unterschlüsselbeingrube, *b*) die eigentliche Schultergelenkgegend (**Regio articularis humeri**), welche grösstentheils vom Delta-Muskel bedeckt und daher auch **Regio deltoidea** genannt wird und *c*) die Achselgegend (**R. axillaris**) mit der Achselhöhle (**Fossa axillaris**) vorn durch den Unterrand des **Musc. pector. major** und hinten durch den Unterrand des Delta-Muskels begrenzt. 2) Die Oberarmgegenden (**R. humeralis anterior, medialis, lateralis, posterior**). 3) Die Ellenbogengegenden (**R. cubitales**). 4) Die Unterarmgegenden (**Regiones antibrachii**), an welchen je wieder eine vordere, mediale, laterale und hintere unterschieden werden. 5) Die Handwurzelgegenden (**R. carpi**). 6) Die Handrückengegend, der Handrücken (**R. dorsalis manus, dorsum m.**). 7) Die Handtellergegend, der Handteller (**R. palmaris** s. **volaris manus, palma** s. **vola. m.**). 8) Die Fingergegenden (**Reg. digitales**).

Die untere Extremität. 1) Die Unterweichengegend (**Regio subinguinalis**), zwischen Schenkelbogen und einer um den **Trochanter major** herumgelegten Linie. 2) Die Oberschenkelgegenden [**Regiones femorales (anterior, medialis, lateralis, posterior)**]. 3) Die Kniegelenkgegenden [**Regiones articulares genu (anterior, medialis, lateralis, posterior)**]. 4) Die Unterschenkelgegenden [**Regiones crurales (anterior, medialis, lateralis, posterior)**]. 5) Die Knöchelgegenden und zwar äussere oder laterale (**Regio malleolaris externa** s. **lateralis**) und innere oder mediale (**R. malleolaris interna** s. **medialis**). 6) Die Fussrückengegend, der Fussrücken (**Regio dorsalis pedis, dorsum p.**). 7) Die Fusssohlengegend, Fusssohle (**Regio plantaris pedis, planta p.**).

Der grosse Embryologe K. E. v. Baer schuf die Lehre von den Primitivorganen, d. h. von Körpern, aus denen sich alle einzelnen Organe allmählich herausbilden. Es sind das ursprünglich zusammenhängende Keimschichten, welche sich von einander nach und nach lösen. Durch morphologische Sonderung treten in den einzelnen Gegenden der Primitivorgane die Eigenthümlichkeiten derselben hervor.

Die Primitivorgane lassen sich eintheilen in solche, welche sich auf die Erhaltung des Individuums beziehen und in solche, welche der Erhaltung der Art, dem Fortpflanzungsprocess dienen.

Diese Organe bilden:

1) Das Wirbelsystem, welches das Knochengerüst des Körpers liefert.

2) Das Hautsystem, welchem auch die Muskelfascien angehören.

3) Das Central- oder cerebrospinale Nervensystem, an welchem man das Gehirn als Kopftheil und das Rückenmark als Rumpftheil unterscheidet.

4) Den Verdauungsapparat, Nahrungskanal (**Tubus alimentarius**).

5) Das Herz mit den aus ihm entspringenden Gefässen.

6) Organe, welche für die Veränderung des Blutes thätig sind:

a) Die Leber.

b) Die Lungen mit dem Kehlkopf und der Luftröhre.

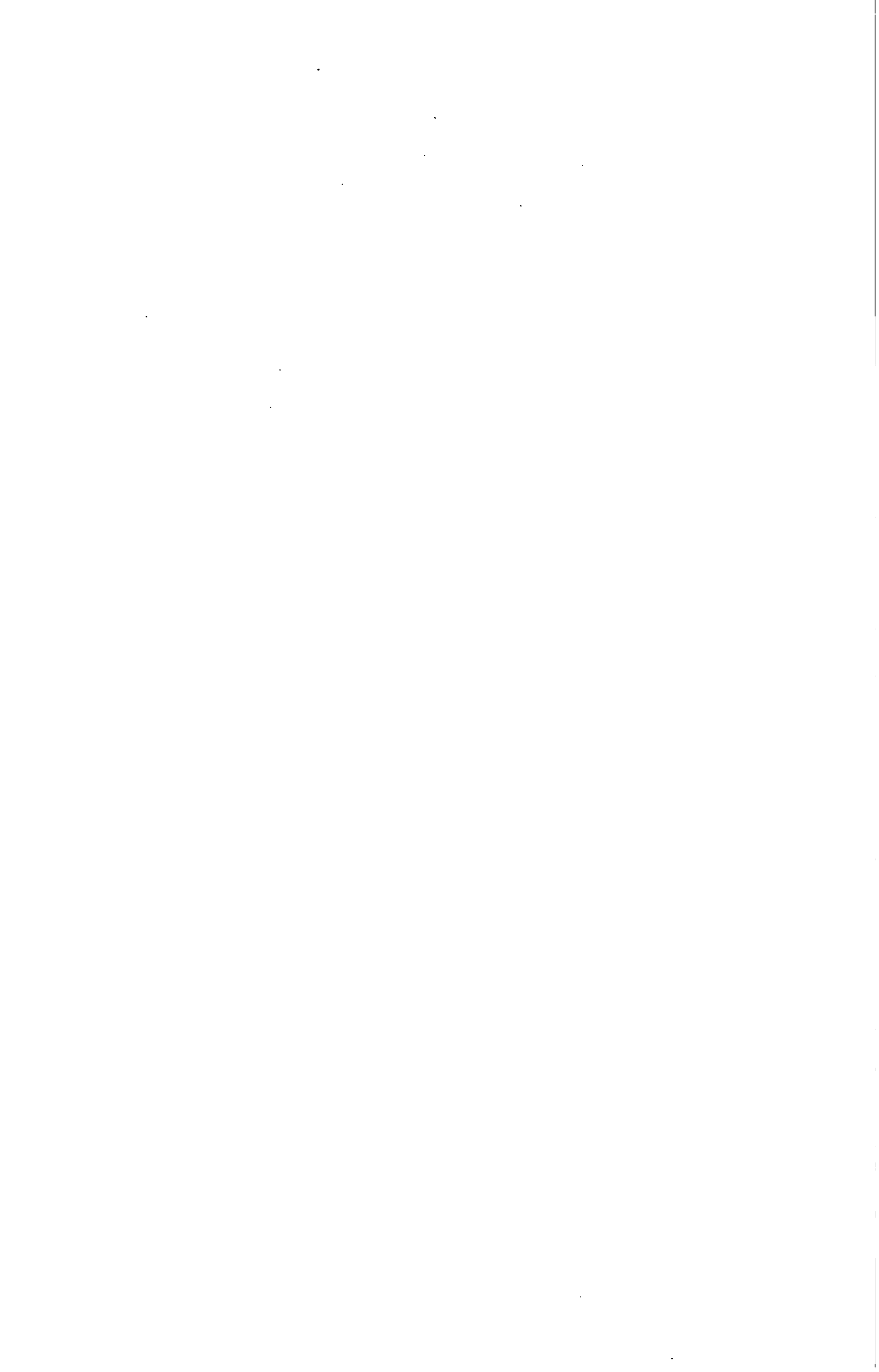
c) Die Harnwerkzeuge, mit (den Urnieren und) den Nieren.

d) Die Hoden als saamenbereitende Organe.

e) Die Eierstöcke.

Reichert lässt durch die miteinander in Verbindung tretenden Primitivorgane einzelne localisirte Organe, wie Auge und Ohr, sich bilden. An dem Aufbau des Auges z. B. nimmt ein zum Cerebrospinalsystem gehöriger Apparat, die Netzhaut, Theil, während sich das Wirbelsystem durch die **Sclerotica,** gleichsam das Skelet des Auges, nebst der **Cornea** betheiligt, das Hautsystem aber die dioptrischen Apparate der Linse und des Glaskörpers liefert. Ebenso participirt an der Bildung des Ohres das Cerebrospinalsystem durch die Endausbreitung des Gehörnerven und durch einen Theil des Corti'schen Organes, das Skeletsystem durch das Labyrinth, etc.

Von dieser Baer'schen Lehre ausgehend, wollen wir nun die einzelnen Organsysteme einer specielleren Betrachtung unterwerfen.



ERSTER ABSCHNITT.

ÜBERSICHT
DER GEWEBE DES MENSCHLICHEN KÖRPERS.

Wie in der Einleitung bereits hervorgehoben wurde, erscheint uns eine Beschäftigung mit den Geweben unerlässlich, wenn wir, vom Einfachen zum Zusammengesetzteren allmählich vorschreitend, uns eine sichere Kenntniss der Organsysteme unseres Körpers verschaffen wollen. Wir werden uns bemühen, hier das in Bezug auf die einfacheren Körpergewebe Wissenswertheste vorzuführen, wogegen die Struktur der zusammengesetzteren Gewebe bei Beschreibung der einzelnen Organe durchzunehmen bleibt.

a) Die Zelle.

Sowohl die pflanzlichen als auch die thierischen Körper enthalten entweder während ihrer ganzen Existenz oder wenigstens während einer Periode derselben Zellen (**Cellulae**). Es sind dies Elementarorganismen von Bläschenform.

H. v. Mohl betrachtet als die Grundform der vegetabilischen Zelle eine Kugel. Er schreibt ihr folgende Bestandtheile zu: eine Membran, deren Grundmasse von Zellstoff, Cellulose, einem neutralen Kohlenhydrat, gebildet wird, ferner einen stickstoffhaltigen Inhalt, dessen der Membran zunächst gelegener, eine Auskleidung bildender Theil sich unter Einwirkung gewisser Reagentien in sich zusammenzieht, gewissermassen eine innere Zelle, den eigentlichen Zellenleib, darstellt (Primordialschlauch, **Utriculus primordialis**). Der übrige Theil der Zelle ist mit einer trüben, zähen, körnigen Flüssigkeit von weisser Farbe, Mohl's **Protoplasma** erfüllt. Sodann enthält die Pflanzenzelle den Zellkern (**Nucleus cellulae** Rob. Brown, Cytoblast Schleiden), auch körnige Bildungen, wie Blattgrün (Chlorophyll), Stärke (**Amylum**) u. s. w., ferner im Zellsafte aufgelöste Verbindungen, wie Gummi und Zuckerstoff. Im Innern des Kernes findet sich dann das Kernkörperchen (**Nucleolus, Fig. I**).

Th. Schwann hat nun einen übereinstimmenden Aufbau des Pflanzen-

und Thierkörpers aus Zellen, als deren einander gleichwerthigen Grundelementen, nachzuweisen gesucht. Auch die thierische Zelle zeigt ihre Membran, den Zellinhalt (Zellenleib), den Kern und das Kernkörperchen. Man hat nach SCHWANN die Aehnlichkeit der Pflanzen- mit der Thierzelle immer noch weiter klarzulegen gesucht. HANSTEIN u. A. bemerkt, dass die Zellen mancher thierischen Gewebe z. Th. die überraschendste Aehnlichkeit mit Pflanzengewebzellen zeigen. Sie haben ihren deutlichen Protoplasten (Zellenleib) nebst Kern und Kernkörperchen, mit differenter deutlicher Umhüllung. So die Fettzellen, die Knorpelzellen, viele Epithelzellen und Andere. Es würden, so sagt jener Beobachter, von diesen Geweben die einfachen Formen des Parenchyms und der Hauptgewebe der Pflanzen nachgeahmt.

Es existiren winzige anscheinend weder in den Stammbaum des Pflanzen- noch in denjenigen des Thierreiches hineinpassende Organismen, HÆCKEL's Urwesen oder Protisten, welche z. Th. Zellenindividuen repräsentiren. Man hat übrigens die Cellulose in thierischen Wesen, nämlich im Mantel

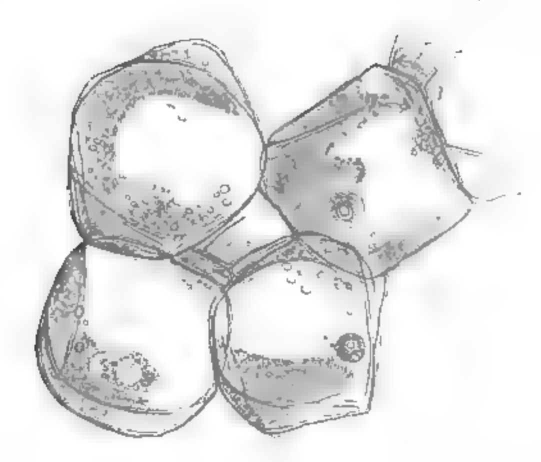


Fig. I. — Vegetabilische Zellen. Aus dem Blattstiel von *Calla aethiopica*. Vergr. $^{400}/_{1}$.

der Tunicaten, wiedergefunden. Der Begriff des Protoplasma ist ebenfalls auf thierische Zellen übertragen worden und spricht man viel von membranlosen nur aus Protoplasma und Kern bestehenden Zellen der animalischen Welt. Ein gewisses zu den Kohlenhydraten gehörendes Inhaltsprodukt der Pflanzenzelle, das Amylum oder Stärkekorn, hat in seiner Struktur und in seiner chemischen Reaction eine unverkennbare Aehnlichkeit mit einem von VIRCHOW Amyloid benannten krankhaften Erzeugnisse unseres Organismus, obwohl letzteres einen Eiweisskörper darstellt.

Trotz aller solcher und anderer Aehnlichkeiten zwischen vegetabilischen und animalischen Körpern besitzt der letztere eine weit complicirtere Zusammensetzung als der Pflanzenorganismus. Unsere Lebensverrichtungen verlangen ja weit mannigfaltiger gebildete Apparate als selbst die höchst entwickelten Vegetabilien. Der Mensch, welcher wächst, während seiner körperlichen Entwicklung aber mancherlei psychische und physische Umwandlung erleidet, der sich bewegt, ruht, isst, trinkt, schläft, welcher denkt, spricht, an der geistigen

Bewegung seiner Mitwelt sich betheiligt, als ζῶον πολιτικόν, als Gesellschaftswesen, in den Strudel seiner Zeit sich hineinbegiebt, umfasst andere Bedingungen seiner somatischen Existenz als das nur vegetirende Gewächs. Daher sind denn auch die unseren Organismus bildenden Zellen und Zellenderivate zum Theil recht abweichend von den pflanzlichen. VIRCHOW bemerkt sehr richtig, dass die Vergleichung zwischen thierischen und pflanzlichen Zellen, die wir allerdings machen müssten, insofern zu beschränken sei, als in den meisten thierischen Geweben keine Formelemente gefunden würden, die als Aequivalente der Pflanzenzelle in der alten Bedeutung dieses Wortes betrachtet werden könnten.

Die einfachste Zelle entwickelt sich, sowie auch die complicirteste, wieder aus einer Zelle. «Wo eine Zelle entsteht, da muss eine Zelle vorausgegangen sein (**Omnis cellula e cellula**), ebenso wie das Thier nur aus dem Thier, die Pflanze nur aus der Pflanze entstehen kann». (VIRCHOW.)

Die Zellen vermehren sich durch Theilung. Dieser geht stets eine solche des Kernes voraus.

An vielen Zellen lassen sich spontane Bewegungserscheinungen wahrnehmen.

Wir gehen nun zur Betrachtung einer Gewebeformation über, deren Elementartheile Zellen sind.

b) Die Epithelien (Epithelia)

bestehen aus zelligen Gebilden, welche durch Intercellularsubstanz miteinander verbunden (verklebt, verkittet) werden. Dieselben bilden Ueberzüge über Schleimhäute, seröse Häute, Auskleidungen der Drüsen u. s. w. Es giebt in einfacher oder mehrfacher Schicht vorhandene Epithelien, die, ohne eine beträchtliche Intercellularsubstanz aufzuweisen, sich mit den Membranen ihrer Zellen, als ihren natürlichen Grenzen, aneinanderlegen und dabei polyëdrische Figuren erzeugen.

Wir unterscheiden:

1) Platten- oder Pflasterepithel (**Epithelium stratiforme**), besteht aus bald unregelmässigen, bald regelmässigen, im letzteren Falle polyëdrischen, in der Fläche zu Platten oder Tafeln ausgebreiteten, entweder flacheren und selbst verhornenden oder auch körperreicheren, saftigeren Elementen. Der Inhalt der Zellen ist granulirt. Die in ihnen befindlichen Körnchen gruppiren sich dichter um den Kern her, welcher letztere meist deutlich ausgeprägt erscheint, in vielen Fällen auch das Kernkörperchen wohl erkennen lässt. Wir unterscheiden einfaches Plattenepithel (**Epith. str. simplex**), dessen Zellen nur eine Schicht bilden, ferner geschichtetes (**Epith. str. compositum**), dessen obere Zelllagen leicht verhornen. Bei der Verhornung der Plattenepithelien findet eine Umwandlung des Zellinhaltes in Hornstoff oder Keratin statt, die Membran schrumpft ein, erhält Falten, der Kern schwindet grossentheils. Solche verhornten sich meist zu regellosen Schüppchen, gestaltenden Zellen lassen sich durch Behandlung mit caustischen Alkalien (in verdünnter Lösung) in einen Zustand zurückversetzen, welcher dem normalen der ursprünglichen Zelle wenigstens wieder ähnlich wird. Zu den Plattenepithelien gehört

das pigmentirte Epithel der Uveahaut des Auges, dessen polyëdrische Zellen voll von Farbstoffkörnchen sind. Andere Pigmentzellen sind gerundet oder eckig, sternförmig, auch radiärverästelt u. s. w.

Dachziegliges Epithel (**Epith. imbricatum**) zeigt platte, schuppenähnliche, sich mit ihren Rändern deckende Zellen. Findet sich an der Oberhaut der Haare.

Spindelepithel (**Epithelium fusiforme**) besteht aus platten, länglichen, schmäleren, an beiden Enden zugespitzten, spindelförmigen Zellen. Diese haben längliche Kerne. Kleidet u. A. die Wände der Arterien, Venen und der grösseren Lymphgefässe aus.

Man hat neuerdings Versuche gemacht, um spindelförmige und polyëdrische Epithelzellen, namentlich in den **Lumina** feiner Gefässe, der Capillaren, ferner an den sogenannten Endothelien, d. h. den zelligen Auskleidungen von geschlossenen Höhlen, deren Vorhandensein auf anderem Wege nur schwierig, wenig oder selbst gar nicht bewiesen werden konnte, durch

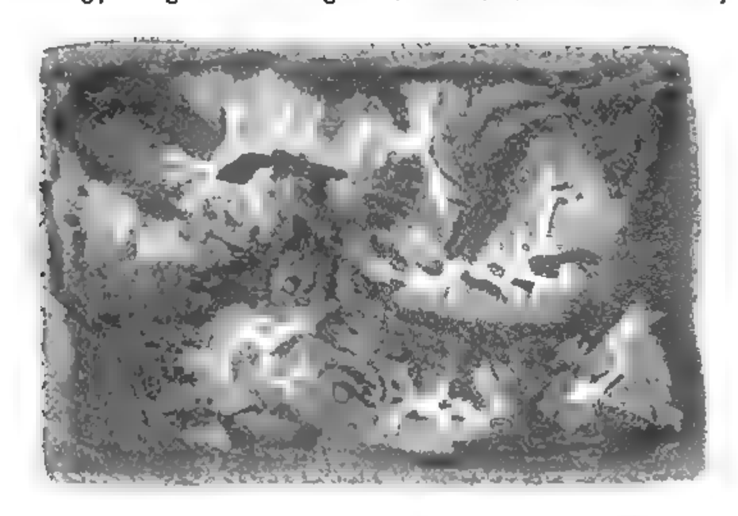


Fig. II. — Zellenähnliche Lücken im Niederschlage von Silbernitrat an der Aussenfläche eines kindlichen Rippenknorpels. Vergr. $^{750}/_{1}$.

Behandlung mit salpetersauerem Silberoxyd nachzuweisen. Wenn nun auch zugegeben werden muss, dass hier und da zufällig der aus der salpetersaueren Silberoxydlösung sich bildende dunkle, schwarze, schwarzbraune bis gelbbraune th. in Körnchenreihen, th. in geschlossenen, häufig unregelmässig-geschlängelten Linien oder in diffusen Feldern und Schollen erfolgende Niederschlag sich zufällig mit Zellengrenzen und Zellkernen decken und diese Bildungen deutlicher machen kann, so bereitet dies für Viele so verführerische Verfahren doch auch die allerärgsten Täuschungen. Denn das salpetersaure Silber legt sich in ganz unregelmässigen, hier dunkleren, dort lichteren Flecken und Strassen über ganze Gebiete von Geweben und macht alle darunter befindlichen Zelldemarcationen entweder unsicher oder deckt sie bis zum Verschwinden. Auch erhält es, flächenhaft vertheilt, öfters Continui-

tätsunterbrechungen durch Sichzusammenziehen, durch Aufplatzen. Mit dieser Substanz gefärbte zarte Häutchen platzen und es entstehen Bilder, welche man für diejenigen fortsatzreicherer oder fortsatzärmerer zelliger Körper zu halten geneigt werden könnte. Es geschieht das an Geweben, an Theilen und selbst an ganz fremden Objecten, wo selbstverständlich von einem Zellenbelag keine Rede sein kann (**Fig. II**). Ferner dringt die Lösung in Höhlen, z. B. seröse, in Lücken des Bindegewebes, in Gefässkanäle ein und erzeugt hier epithelähnliche Zeichnungen, in deren Felderchen auch wieder einzelne kleinere punktförmige Felderchen, Detritusablagerungen, niedergeschlagene Körnchen, leicht einmal das Bild von Kernen nachahmen. Dass nun solche Präparate durch Färbung mit anderen Stoffen, wie Carmin, Anilin etc. etc. noch deutlicher hervortreten, erhöht die Gefahr einer Täuschung. Manchmal erhält man an Stellen, an denen gleich-



Fig. III. — Epithelähnliche Zeichnung auf der Innenwand der *Aorta* eines Fersen, durch Silbernitrat erzeugt. Vergr. $^{295}/_{1}$.

mässig vertheilte Epithelzellen bereits auf andere Methode in unzweideutigster Weise nachgewiesen worden waren, durch Silberfärbung weitmaschige und dicht daneben auch wieder sehr engmaschige Netze, welche letztere hier gar nicht an ihren Platz gehören, da sie sich mit den einen grösseren Raum einnehmenden wirklichen Epithelien keineswegs zu decken vermögen. In noch anderen Fällen färbt das Mittel grössere unregelmässige, bald tief dunkle, bald hellere oder ganz ungefärbte Flecken und Felder eines Präparates und lässt dazwischen helle Strassen, in deren Gebiet sich die epithelähnliche Zeichnung sichtbar macht. Diese hellen Strassen werden dann wohl als Lymphräume, Lymphgefässe u. s. w. in Anspruch genommen, während die epithelähnliche Zeichnung doch auch über die hellen Strassen hinaus in die

dunklen Felder hinein sich erstreckt, welche letzteren nun eben nicht als Lymphräume etc. gelten sollten. Diese ebenfalls die Zeichnung aufweisenden dunklen Felder aber erstrecken sich mit den hellen Strassen öfters genau in



Fig. IV. — Epithelähnliche Zeichnung durch Silbernitrat erzeugt. Vergr. $^{250}/_{1}$.

einer und derselben Ebene. Ich habe von anerkannt tüchtigen Mikroskopikern verfertigte Präparate in Händen gehabt, welche die erwähnte Epithelzeichnung in angeblich tief liegenden Kanälen zeigen sollten. Dennoch aber fand



Fig. V. — Epithelähnliche Zeichnung auf der Aussenfläche des Nabelstranges eines fünfzölligen Schafsembryo, durch Silbernitrat erzeugt. Vergr. $^{250}/_{1}$.



Fig. VI. — Epithelähnliche Zeichnung auf dem *Mesenterium* des Meerschweinchens, durch Silbernitrat erzeugt. Vergr. $^{250}/_{1}$.

sich bei genauerer Durchmusterung, dass die ganze Tinction absolut nur die Oberfläche des Specimen getroffen hatte. Es lässt sich erklären, dass eine Injection von Höhlungen mit Silberlösung ganz ähnliche Effecte hervorrufen

könne, wie eine einfache Eintauchung der Objecte in die Lösung. Die schwerste Anklage, welche sich jedoch gegen diese ganze Methode erheben lässt, gründet sich darauf, dass sich die epithelähnliche Zeichnung 1) auf organischen Körpern erzeugen lässt, deren Beschaffenheit die Annahme von dem Vorhandensein eines Epithels durchaus nicht zulässt, 2) dass man jene auf beliebigen anderen indifferenten Körpern, als z. B. Glasplatten, Collodiumhäutchen, in Glasröhren (z. B. GEISSLER'schen feuchten Kammern, in Lymphröhrchen etc.) hervorrufen kann. Aber nicht allein aus der Lösung von salpetersauerem Silberoxyd werden dergleichen polyëdrische und sinuöse Niederschläge erzeugt, sondern auch aus Goldchlorid und aus noch einer Menge von anderen Metallsalzlösungen, selbst aus feingeriebenen Touchefarben u. s. w. Allerdings haftet die Silberfärbung auf organischen Körpern fester als manche andere Tinction, da es sich dort wohl um eine chemische Verbindung mit den Eiweissstoffen der Organismen handelt. Man kann die Entstehung solcher Niederschläge bei Anwendung von einiger Geduld verfolgen. Derartige Erscheinungen sind übrigens vielen solcher Chemiker sehr wohl bekannt, welche das Mikroskop bei ihren Experimenten in Anwendung zu ziehen pflegen. Einer der tüchtigsten derselben sagte einmal in einem berliner wissenschaftlichen Verein, in welchem ich absprechend über die Methode der Silberfärbung urtheilte, letztere komme ihm als eine der unseligsten Verirrungen wissenschaftlicher Speculation vor. Nach 10-

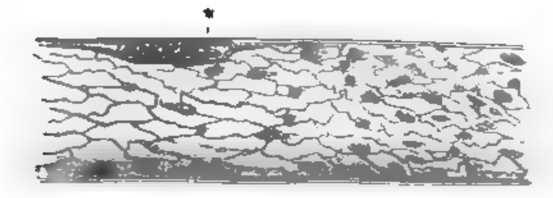


Fig. VII. — Epithelähnliche Zeichnung in einem Kapillargefäss des Darmes einer Feldmaus (*Arvicola arvensis*), durch Imbibition mit Silbernitrat erzeugt. Vergr. $^{450}/_{1}$.

jährigen erneueten Versuchen kann ich nicht umhin, wie dies früher auch schon von Seiten HENLE'S, EXNER'S und Anderer geschehen, vor allgemeiner rücksichtsloser Anwendung der Silberfärbung eindringlichst zu warnen und wenigstens in ihrer Handhabung die peinlichste Auswahl des Materials sowie die kritischeste Sorgfalt in Deutung der Objecte zu empfehlen! Ich würde diesen Gegenstand in einem Buche, in welchem die Histologie eine nur compendiöse Behandlung erfahren durfte, durchaus nicht so ausführlich behandelt haben, wenn mich nicht die allgemein verbreitete, öfters kritiklose Verherrlichung der Versilberungsmethode in monographischen Arbeiten und in Handbüchern dazu gewissermassen herausgefordert hätte.

2) Cylinderepithel (**Epithelium cylindriforme**), auch Palissadenepithel genannt, besteht aus vorherrschend in der Höhendimension entwickelten Zellen. Diese besitzen gewöhnlich eine dünnere, dem Substrat aufsitzende Basis und ein dickeres freies Ende. Letzteres ist selten zugespitzt, meist ist es gerade abgestutzt. Wo viele dieser Zellen nebeneinander stehen, bilden ihre freien dickeren, sich gegen einander abplattenden Enden von der Fläche

her gesehen, ein polyëdrisches Mosaik, während ihre schmaleren Basalenden auch Lücken zwischen sich lassen. Der festweiche oder zähflüssige Inhalt dieser Zellen ist feinkörnig. Kern und Kernkörperchen liegen etwa in der Mitte. Manche Cylinderzellen besitzen einen an dem freien Ende befindlichen hellen Endsaum. Dieser kann auch gestrichelt, selbst von Porenkanälchen durchsetzt sein.

Manche Cylinderzellen flimmern, d. h. ihr halbfreier Endsaum trägt noch längere oder kürzere, stärkere oder schwächere Härchen oder Borsten, welche in der Lebensaction sich schlagend bewegen. Die Flimmerepithelien enthalten bald nur kurze, bald längere und selbst sehr lange Zellen. Gewisse Cylinderzellen der Sinneswerkzeuge etc. tragen an ihren hellen Endsäumen je ein einzelnes terminales Gebilde von Stab-, Zapfen- oder Borstenform etc. Die an sich weichen, gegen Druck und gegen chemische Agentien höchst empfindlichen Cylinderzellen erleiden leicht mancherlei Alterationen ihrer Form. In Chromsäure, in doppelt chromsaurem Kali und in MÜLLER'scher Flüssigkeit schrumpfen sie leicht ein, falten sich, spalten sich in scheinbare Fortsätze, schnüren sich um den Kern her oder auch an ihren Enden ein, blähen sich an anderen Stellen wieder auf, werden varicös oder lassen jede

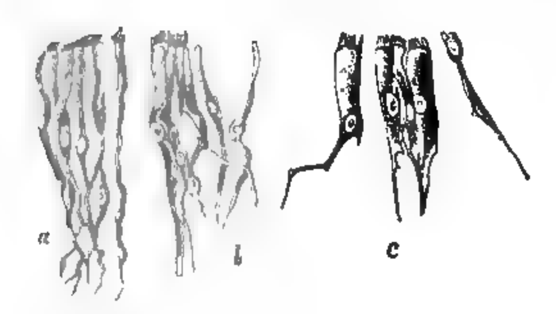


Fig. VIII. — In Chromsäure veränderte, flimmernde Cylinderzellen: *a*) Vom oberen Theile der Nasenscheidewand des neugebornen Hundes. *b*) Von demselben Theil eines jungen Fuchses. Vergr. $^{255}/_{1}$. *c*) Vom selben Theil eines Ochsen. Vergr. $^{300}/_{1}$.

nur denkbare sonstige Formveränderung erkennen (**Fig. VIII**). Das giebt zur Entstehung von mancherlei Kunstprodukten und zur Ausbildung von schweren Täuschungen Veranlassung. Manche Cylinderzellen blähen sich auf und erhalten an ihrem freien Ende eine ausgerundete Vertiefung. Es entstehen daraus sogenannte Becherzellen. Dergleichen mögen hier und da als wirkliche Bildungen zur Vermittelung der Erzeugung und des Ergusses von normalen Absonderungen dienen, sind aber häufig auch nur entweder pathologische Bildungen oder durch Aufblähung in Reagentien entstandene, völlig actionslose Kunstprodukte.

3) Uebergangsepithel (**Epithelium transitorium**) zeigt weder den Charakter der Platten noch auch denjenigen der Cylinderzellen in völliger Ausprägung. Dergleichen Epithelien finden sich z. B. im uropoëtischen System, im häutigen Schneckenkanal, in den Ampullen, am Kehldeckel, an den Ausführungsgängen von manchen Drüsen u. s. w.

c) Die Gebilde der Bindesubstanz.

Die Bindesubstanz (**Substantia conjunctoria**) setzt einen Haupttheil unseres Organismus zusammen, sie erzeugt das Fachwerk, das Gerüst, welches dem th. zu ihr, th. nicht zu ihr gehörenden Gewebe als Stütze und zur Aufnahme dient. Ich erinnere z. B. nur an die Kapselhäute unserer drüsigen Eingeweideorgane (**Fig. IX**). Die Bindesubstanz unseres Körpers bildet ein continuirliches Ganze, in welchem indessen doch einzelne besondere Formationen, Abtheilungen zu unterscheiden bleiben. Jede dieser Formationen hat ein bestimmtes morphologisches Gepräge und eine selbstständige functionelle Bedeutung. Reichert, welcher im Jahre 1845 seine vergleichenden, ein grosses Material umfassenden Beobachtungen über das Bindegewebe und die verwandten Gebilde veröffentlichte, stellte die Bindesubstanz als dasjenige Gewebe des Körpers hin, welches die übrigen Bestandtheile unterein-

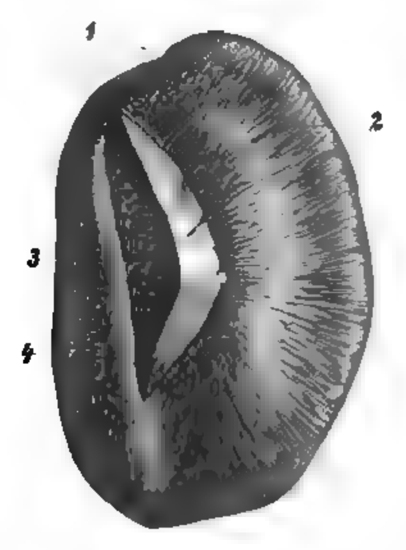


Fig. IX. — Bindegewebskapsel der Milz des Kindes. 1, 2) Die Kapsel (*Albuginea*, S. 355). 3) Milzgewebe, von inneren *Septum*-artigen Fortsätzen der Kapsel durchzogen. 4) Abgeschnittene Gefässe.

ander in Verbindung zu erhalten habe. Bindesubstanz verbindet die histologischen elementaren Formbestandtheile in einer grösseren Gesammtheit oder in kleineren Partien oder einzeln mit den anderen histologischen Formbestandtheilen, namentlich mit den Nerven und Gefässen, vermittelt jede Art der Composition und hält das Ganze zusammen. Die Gebilde der Bindesubstanz erklärt Reichert für eine Klasse gleichartiger Gewebe, deren allgemeiner typischer Charakter darin liegt, dass ihre elementaren gekernten Zellen durch Vermittelung einer grösseren oder geringeren Menge festerer Intercellularsubstanz zu einer mehr oder weniger durchsichtigen Masse verschmolzen sind, in welcher die ursprünglichen Zellen gewöhnlich zum grösseren oder kleineren Theile, oder gänzlich in den Verschmelzungsprocess aufgehen. Wir erkennen

in den jungen Gebilden der Bindesubstanz geformte, zellige Elemente, sogenannte Bindesubstanzkörperchen und eine dieselben umfassende, sie aufnehmende Intercellular- oder Grundsubstanz.

Virchow wies später die Identität der geformten Bindesubstanzelemente, der Knochen-, Knorpel- und Bindegewebskörperchen nach. Reichert hatte erklärt, dass alle Gewebe, welche im Organismus in einem continuirlichen Zusammenhange angetroffen werden, bei aller Differenz, welche sie jenseits der Uebergangsstelle offenbaren mögen, gleichwohl zu einer und derselben speciellen Entwicklungsreihe gehören und untereinander gleichartige Glieder darstellen müssen. Er bestimmte die Verwandtschaft der Bindesubstanzgebilde zu einander nach diesem Continuitätsgesetz. So hängen die Scheiden der primitiven Muskelbündel continuirlich mit dem Bindegewebe zusammen, durch welches sich der Muskel mit seinen Enden an andere Theile inserirt. Es wird der Nachweis des continuirlichen Ueberganges der Sehnen durch das **Perichondrium** in die Knorpelsubstanz, derjenige des Bindegewebes in die Knochen zu führen gesucht. Zwar zeigt das elastische Gewebe in seiner Vermischung mit gewöhnlichem Bindegewebe scheinbar keine substantielle Vereinigung mit dem letzteren. Indessen liess sich doch die Verbindung des elastischen Gewebes mit dem Knorpel, des das elastische Gewebe des Nackenbandes eines Kalbes begleitenden Bindegewebes mit der Knorpelsubstanz der Dornfortsätze, der **Sclerotica** mit der **Cornea**, des **Ligam. pectinatum** mit der Descemet'schen Haut verfolgen.

Gegen dies Continuitätsgesetz sind seit Jahren Widersprüche erhoben worden. Man hat, wie Virchow betont, immer neue Thatsachen für die Continuität solcher Gewebselemente beigebracht, welche nach Reichert toto coelo auseinandergehalten werden müssten, z. B. von Epithel mit Bindegewebe, von Bindegewebe mit Faserzellen, welche nach und nach den Charakter quergestreifter Muskeln annehmen, von Epithel und Nervengewebe, von letzterem mit Muskelsubstanz u. s. w. Man wird im Verlaufe dieses Buches kennen lernen, wie lebhaft dieser Kampf um Continuität oder Nichtcontinuität scheinbar heterogener Gewebe fortdauert. Ich möchte dabei aber bemerken, dass nicht immer sichergestellte Thatsachen hier registrirt werden dürfen, sondern dass leider sehr häufig nur Annahme und Speculation selbst in des Wortes verwegenster Bedeutung, ihr angebliches Recht prätendiren.

Wir unterscheiden folgenderlei Gebilde der Bindesubstanz:

a) Bindegewebe (**Tela conjunctoria** s. **connectiva**), das Zellgewebe der Aelteren, welches in der That zellige Hohlräume enthält. J. Müller brachte die Bezeichnung Bindegewebe für dasjenige Bindesubstanzgebilde zur Geltung, welches zur Verbindung der Theile des Organismus dient und für welches wir die sehr treffenden Bezeichnungen areoläres, raumausfüllendes oder interstitielles Gewebe wählen können. Gegenwärtig ist der Name Bindegewebe auf eine grosse Abtheilung der Bindesubstanz ausgedehnt worden, in welcher Virchow eine Art von indifferentem Sammelpunkt, eine eigenthümliche Einrichtung für die innere Verbindung der Theile erkennt, welche Einrichtung allerdings nicht für die höheren Funktionen des Thieres, aber wohl für die Ernährung und Entwickelung von der allergrössten Bedeutung sein muss.

Wir unterscheiden zunächst:

1) Reifes Bindegewebe, Sehnengewebe, fibrilläres oder geformtes Bindegewebe. Dasselbe bildet einen Hauptbestandtheil der Sehnen, der Binden oder Fascien, der Bänder oder Ligamente, sowie einen Theil des die Organlücken erfüllenden Gewebes, der serösen Häute, u. s. w. Es zeigt einander durchflechtende, lockige Bündel, an denen sich eine deutliche Längsstreifung erkennen lässt. Diese Bündel oder Fascikel, **Fasciculi**, lassen sich in Längsfasern oder Fibrillen, **Fibrillae**, spalten, welche J. MÜLLER für die Primitivfasern erklärte. REICHERT hatte die Streifung für den optischen Ausdruck einer Faltung der ursprünglich homogenen, aber sehr zur Faltung geneigten Bindegewebesubstanz gehalten. BAUR sah in der Faserbildung des Bindegewebes das Bestreben einer ursprünglich noch weichen Substanz, ihre



Fig. X. — Fibrilläre Bindegewebsbündel aus dem grossen Netz des Erwachsenen, mit verdünnter Essigsäure behandelt. Vergr. 400/1.

Moleküle in gewisser Richtung fester aneinander zu lagern, beim Festwerden ein bestimmtes Gefüge anzunehmen, das sich in der Streifung und der Spaltbarkeit ausspricht. Das erste Auftreten der Fibrillen einer homogenen Substanz erinnere auffallend an gewisse Formen unvollkommener Krystallisation; bedenke man nun, dass die Grundsubstanz des Bindegewebes von ihrem ersten Erscheinen an immer an Consistenz zunehme, dass ihr im fertigen Zustande eine constante chemische Constitution zukomme, so müsse es berechtigt erscheinen, die Fibrillenbildung als ein der Krystallisation analoges Phänomen zu bezeichnen. Bei dieser Auffassung habe es durchaus nichts Wider-

sinniges, von Fasern oder Fibrillen in der Grundsubstanz des Bindegewebs zu sprechen, sowenig als man ein fasriges Gefüge gewissen Mineralstoffen abspreche, auch wenn sie in unversehrtem Zustand ganz homogen erschienen. Wie hier die fasrige Struktur unter Umständen auch auf dem Querbruch sichtbar sein könne, so würden die Fibrillen auf feinen Querschnitten von Sehnen durch punktförmige Schattirung angedeutet, ohne dass sie deshalb als durch Dehiscenz präformirt gedacht werden müssten. Die andere Erklärung durch Faltung falle hiermit von selbst fort: die Fibrille erscheine einfach als

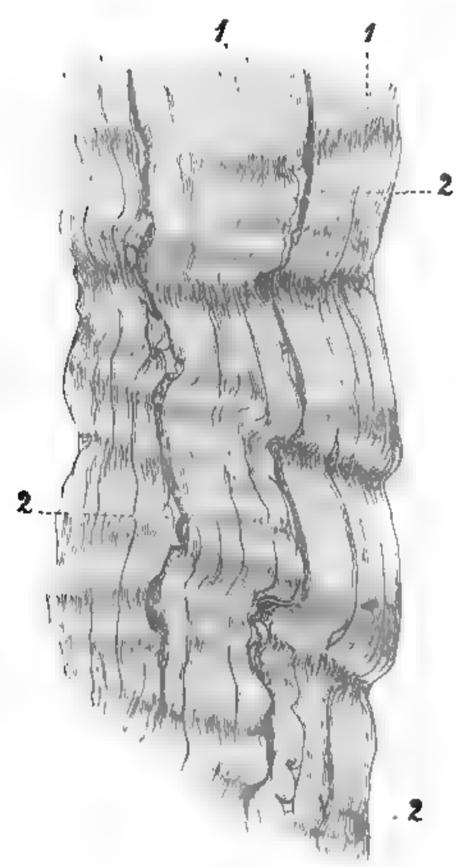


Fig. XI. — Längsschnitt durch die getrocknete Ansatzsehne des *Musc. sartorius*, erst mit destillirtem Wasser behandelt und dann mit Cochenille gefärbt. Vergr. $^{180}/_{1}$. 1) Fascikel. 2) Spalträume zwischen denselben.

der optische Ausdruck der Spaltbarkeit der Grundsubstanz in bestimmter Richtung, sie fehle wo eine Spaltung unmöglich sei, die Grundsubstanz also amorph bleibe.

Die Bindegewebsfascikel lassen sich nicht nur mechanisch durch Zerzupfen, sondern auch auf dem chemischen Wege der Einwirkung von Kalk- und Barytwasser, von übermangansauerem Kali, in Fibrillen von grosser

Feinheit zerlegen. ROLLET hatte angenommen, dass dabei eine zwischen den fasrigen Formen vorhandene Kittsubstanz aufgelöst werde. An Orten, wo die Faserbündel des Bindegewebes auf grössere Distanzen auseinander gerückt erschienen, soll eine solche Zwischensubstanz direct beobachtet werden.

Die Grundsubstanz des noch unentwickelten geformten Bindegewebes ist eine gallertige Zwischenmasse zwischen einfachen ursprünglich mit homogenem Kern versehenen Bläschen, BAUR's Bildungszellen des Bindegewebes. Es lassen sich im reifen Bindegewebe wohl häufig noch Kerne, aber seltener dieselben einschliessende Zellen wahrnehmen. VIRCHOW hatte angegeben, die stern- und spindelförmigen Bindegewebskörperchen hingen durch Aus-

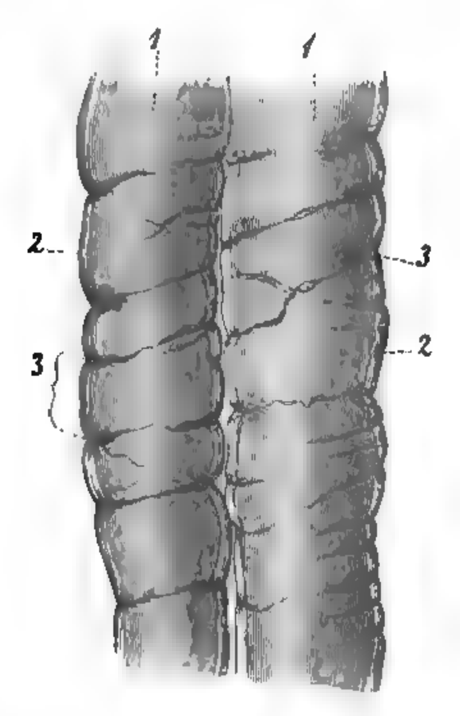


Fig. XII. — Scheiden der Fascikel (auch sogen. umspinnende Fasern) aus einer Beugesehne des Fusses des afrikanischen Elephanten, getrocknet, darauf erst in destillirtem Wasser gequellt, mit Eosin gefärbt und dann mit einer Mischung von Kochsalz, Glycerin und Essigsäure behandelt. Vergr. $^{100}/_{1}$. 1) Fascikel. 2) Scheiden. 3) Sogen. umspinnende Fasern.

läufer miteinander zusammen und bildeten so ein netzartiges Kanalsystem. Später glaubte man durch Silbertinction ein System von Saftkanälchen deutlich machen zu können, welches letztere in der zwischen den Fibrillen befindlichen Substanz sich ausdehnend in ihrer Wanderung begriffene sowie auch fixe Bindegewebskörperchen (endothelioide Bindegewebszellen!) enthalten sollte, neben denen der Ernährungssaft noch durch die Kanäle hindurchpassiren könnte. Andere betrachteten diese Bindegewebskörperchen selbst als

Theile der Saftröhren, welche die zwischen den Fibrillen befindlichen Lücken auskleiden und durch welche die Ernährungssäfte hindurchtreten müssten.

Wie schon angedeutet, zeigen sich die Fascikel des reifen Bindegewebes lockig. Dieselbe Erscheinung weisen auch deren fibrilläre Elemente

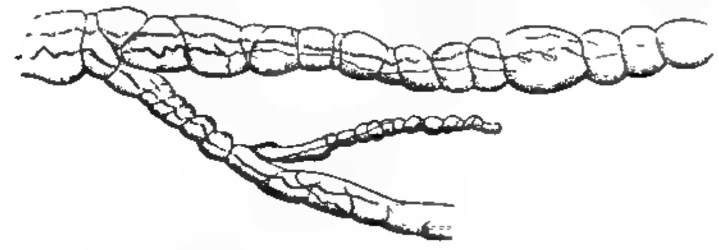


Fig. XIII. — Elastische Fasern innen und sogen. umspinnende Fasern aussen an den in Essigsäure gequollenen Fasern aus einem Subarachnoidalraume des menschlichen Gehirnes. Vergr. 350/1.

auf. Man kann dergleichen namentlich an erhärteten oder getrockneten Sehnen beobachten (**Fig. XI**). Die zwischen den in ihrer Dicke sehr differirenden Fascikeln sich findenden Lücken oder Spalten sind durchschnittlich länglich und haben ihre Ausläufer. Letztere hängen häufig mit denen benachbarter

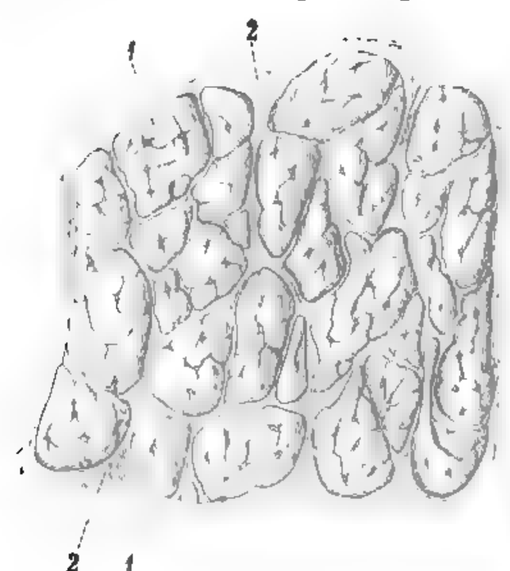


Fig. XIV. — Querschnitt durch die getrocknete Ansatzsehne des *Musc. palmaris longus*, in Essigsäure gequollen. Vergr. 400/1. 1) Fascikel. 2) Zwischensubstanz.

Lücken zusammen (**Fig. XII**). Die einzelnen Fascikel besitzen je eine sehr feine homogene glashelle Scheide, welche bei aufquellenden Fascikeln mitquillt, sich varicenartig abhebt und auch ringförmige, gerade oder schräge Einrisse erhält (**Fig. XIII**). Henle und nach ihm Rollet haben statt dieser

Einrisse bald schlankere, bald verbreitertere sogenannte umspinnende sogar mit Kernen versehene Fasern der Fascikel, angenommen (**Fig. XIII**).

Die Fascikel einer Sehne werden durch lockeres areoläres, nur matt gestreiftes, öfters wie formlos erscheinendes Bindegewebe zusammengehalten. Betüpfelt man nun ein Längsschnittchen frischer oder getrockneter Sehnensubstanz mit Essigsäure, so sieht man zunächst das areoläre Gewebe bis zum Unkenntlichwerden aufquellen. Dann folgen die Fascikel des eigentlichen geformten Bindegewebes und quellen ebenfalls. Ihre Streifen werden nach und nach bis zum Verschwinden undeutlich. Auf Querschnitten lassen sich



Fig. XV. — Gallertiges Bindegewebe aus der WHARTON'schen Sulze der Nabelschnur eines Neugebornen, mit Ponceau gefärbt und in Glycerin conservirt. Vergr. 300/1.

ähnliche Vorgänge beobachten und man erkennt dann recht wohl, wie hier kleinere, in ihrer Dicke selbst noch differirende Bündel zu grösseren sich einigen (**Fig. XIV**). Neutralisirt man nun die Essigsäure durch Ammoniak oder dergleichen, so sieht man den früheren Zustand allmählich sich herstellen und die Streifen wieder erscheinen.

2) Unreifes, ungeformtes, gallertiges Bindegewebe, VIRCHOW's Schleimgewebe (**Tela conjunct. gelatinosa, T. mucosa**). Dies tritt im Embryo als Keimgewebe des reifenden Bindegewebes auf, es findet sich ferner in der WHARTON'schen Sulze des Nabelstranges, beim Erwachsenen im Glaskörper des Auges. Dann zeigt es sich ziemlich verbreitet in der niederen Thierwelt, z. B. in der **Umbrella** der Schirmquallen, woselbst es freilich öfters noch Träger anderer differenzirter Gewebe, z. B. glatter, auch quergestreifter Muskeln und Nerven wird. In seiner ursprünglichsten embryonalen Form bildet es eine homogene gallertige Grundsubstanz, in welcher zahlreiche spindel- oder sternförmige mit Kern etc. versehene Bindegewebskörperchen befindlich sind. Diese hängen th. wirklich, th. nur scheinbar mit ihren Ausläufern zusammen, die elastisch sind und sich auf Schnitten, beim Pressen oder unter der Einwirkung von Reagentien, Färbemitteln u. s. w. einrollen können. Schon frühzeitig entwickelt sich im gallertigen Bindegewebe, z. B. der WHARTON'schen Sulze, ein stärkeres oder schwächeres Fachwerk matt gestreiften Bindegewebes, von dem die Gallertmasse eingeschlossen erscheint (**Fig. XV**).

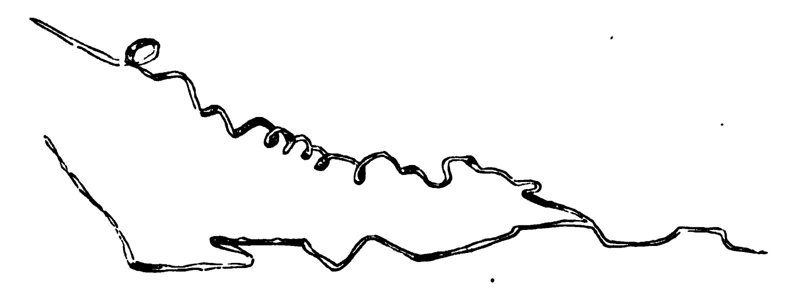


Fig. XVI. — Elastische Fasern aus dem Bindegewebe des grossen Netzes eines Erwachsenen, mit Essigsäure behandelt. Vergr. $^{180}/_{1}$.

3) Elastisches Gewebe (**Tela elastica**). Dasselbe bildet häufig Fasern, welche dunkle Contouren zeigen, öfter durch Seitenanastomosen miteinander zusammenhängen, grosse Resistenz gegen Essigsäure darbieten, sich beim Abreissen leicht umrollen, auch wohl einen geschlängelten Verlauf nehmen. Dergleichen elastische Fasern findet man im Innern vieler aus reifem Bindegewebe bestehender Gebilde, bald spärlicher, bald reichlicher, so auch in areolären Partien (**Fig. XIII, XVI**).

Zuweilen aber tritt das elastische Gewebe, welches aus einer Differenzirung der Grundsubstanz, nicht aber etwa aus einer Verschmelzung von Zellen hervorgeht, zu grösseren, alsdann eigenthümlich gelblich gefärbten Massen zusammen, so z. B. im Nackenbande und in den gelben Bändern. Im Nackenbande werden die derben anastomosirenden Fasern durch lockeres Bindegewebe zusammengehalten. Betupft man Schnittchen desselben mit Essigsäure, so quillt das lockere Gewebe auf und fahren alsdann die ursprünglich dicht neben einander liegenden elastischen Fasern, welche in der Säure intact bleiben, auseinander (**Fig. XVII** und **XVIII**). In manchen Theilen werden die elastischen Fasern platt, bandartig oder das Gewebe bildet durchlöcherte

Platten, sogenannte gefensterte Häute. Durchbrochene elastische Fasern lassen sich in der Säugethierwelt häufiger beobachten (z. B. in **Ligam. nuchae** der Gorgonantilope, der Giraffe etc.).

4) Fetthaltiges Bindegewebe, Fettgewebe (**Tela adiposa**). In den Maschen eines Fachwerkes von gallertigem oder bald mehr, bald minder deutlich gestreiftem, geformten Bindegewebe finden sich Fettzellen eingeschlossen. Diese sind sphärisch oder ellipsoidisch, mit zarter Membran und mit dem dunkelcontourirten, stark lichtbrechenden fettigen Inhalt versehen. Die zwischen den einzelnen dicht zusammengefügten Zellen sich ausbreitende Masse scheint häufig embryonales Bindegewebe zu sein (Reichert). Man sieht, namentlich an gefärbten Präparaten, den Zellkern excentrisch an der Membran haften. Zuweilen platten sich die Fettzellen gegeneinander ab. Manche der-

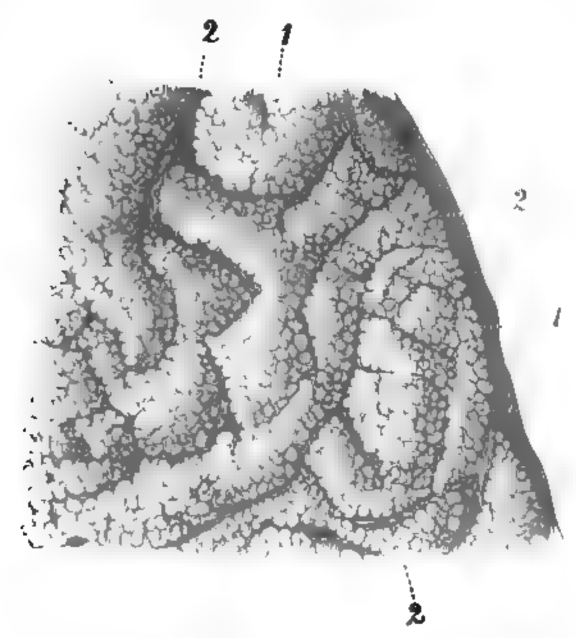


Fig. XVII. — Querschnitt durch das *Ligam. nuchae* des Kalbes, getrocknet und mit stark verdünnter Essigsäure behandelt. Vergr. 100/1. 1) Bündel elastischer Fasern im Querschnitt. 2) Durch areoläres Bindegewebe ausgefüllte Lücken zwischen denselben.

selben zeigen sich innen mit vielen, eine radiärfasrige Stellung einnehmenden stäbchenförmigen Margarinkrystallchen erfüllt (**Fig. XIX**, *b*—*d*). So stellen sich die Fettablagerungen des Körpers dar, die sich zu grösseren und kleineren Partien, den Lappen, gruppiren. Diese werden dann durch gröbere Scheidewände von Bindegewebe, in denen auch stärkere Gefässe, Nerven, Drüsen u. s. w. sich ausbreiten können, gegeneinander abgegrenzt.

Das reticuläre Bindegewebe mancher neueren Autoren, welches ein Netzwerk darstellen, th. nur flächenhaft, th. nach allen Dimensionen ausgebreitet vorkommen, das **Omentum**, das cavernöse Gerüst der Lymphdrüsen

etc. bilden, auch im cerebrospinalen Nervensystem gefunden werden soll, kann vom gewöhnlichen reifen Bindegewebe nicht abgelöst werden. Die angebliche Zusammensetzung desselben aus mit ihren Ausläufern verschmolzenen Zellen, ist gar noch nicht sichergestellt worden.

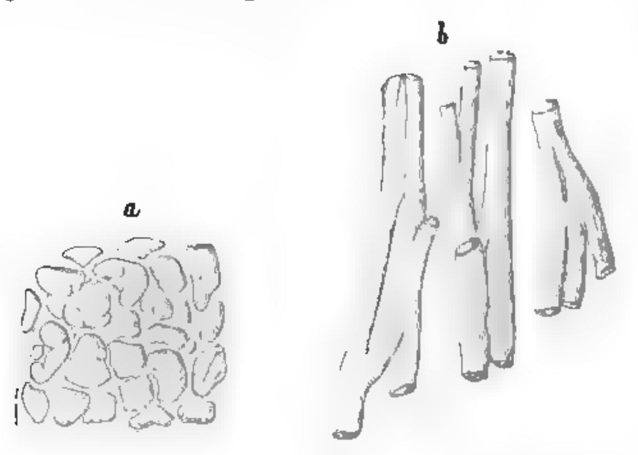


Fig. XVIII. — *a*) *Ligamentum nuchae* des Kalbes im Querschnitt, mit Essigsäure behandelt. Vergr. $^{300}/_1$. *b*) Dasselbe im Längsschnitt, desgl.

J. Müller vereinigte das Bindegewebe, das seröse Gewebe, das Sehnengewebe, die äussere Haut, das Knorpel-, Knochen- und elastische Gewebe, mithin die Gebilde der Bindesubstanz, zur Gruppe der leimgebenden Substanzen. Die thierische (organische) Grundlage sollte sich bei längerem Kochen entweder gänzlich in Leim auflösen oder mehr und mehr Leim

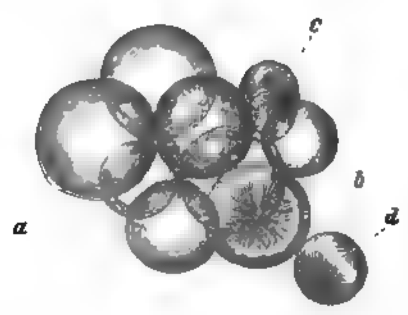


Fig. XIX. — Fettzellen aus dem *Panniculus adiposus* des Vorderarmes. Vergr. $^{300}/_1$. *a*) Zellkern. *b*, *c*, *d*) Krystalle.

abgeben. Das reife Bindegewebe besteht hauptsächlich aus Kollagen, aus einem in Wasser nicht löslichen eiweissartigen Stoffe, aus den nicht leimgebenden zellenähnlichen Elementen, aus Mineralbestandtheilen und Fett. Die Grundsubstanz löst sich in kochendem Wasser zu Glutin, Knochenleim, einem zur Reihe der Albuminoide gehörenden Stoffe auf. Die Grundsubstanz des elastischen Gewebes ist Elastin. Das gallertige Bindegewebe oder Schleimgewebe enthält in seiner Grundsubstanz dagegen hauptsächlich Mucin.

b) Knorpelgewebe (**Tela cartilaginea**) bildet Bestandtheile unseres Organismus, welche sich durch gewisse Festigkeit, durch Biegsamkeit, Elasticität und eigenthümliche Consistenz (Knorpelconsistenz) auszeichnen. Die Knorpel enthalten in ihrer Grundsubstanz eigenthümliche Bindesubstanzkörperchen, sogen. Knorpelkörperchen. Wir unterscheiden:

1) Den Hyalinknorpel, echten oder wahren Knorpel. Dieser kommt vor als officirender Knorpel des Embryo, im Schild- und Ringknorpel des Kehlkopfes, in den Knorpelringen der Luftröhre und in denen der Luftröhrenäste, in den Gelenküberzügen und in den Rippenknorpeln. Er zeigt eine milchglasartige oder schwach opalartige Färbung, durchscheinende Kanten, zeigt sich auch durchscheinend auf dünnen Schnitten, ist übrigens fest, spröde, elastisch und knirscht unter dem in ihn eindringenden Messer. Er zeigt eine

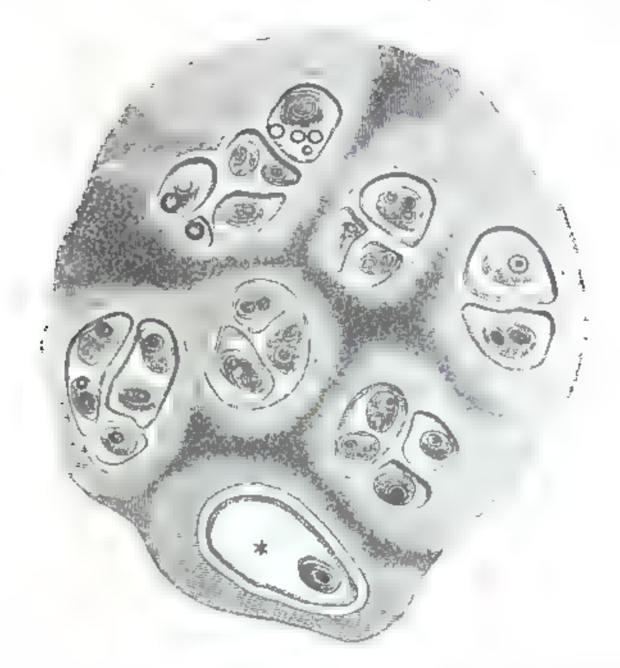


Fig. XX. — Hyalinknorpel aus der *Cartil. thyreoidea* eines einjährigen Kindes, frisch, mit Anilinroth gefärbt. Vergr. 400/1. Man sieht um die Knorpelkörperchen her die hellen Säume ziehen. Bei *) eine auf beiden Schnittflächen geöffnete Lacune.

homogene oder mattgranulirte Grundsubstanz, in welcher beim allmählichen Uebergang in Knochensubstanz zunächst ein streifiges, asbestähnliches Gefüge bemerkbar wird.

Die Grundsubstanz des Hyalinknorpels enthält Höhlen (**Lacunae**). In diesen sind die zelligen Knorpelkörperchen eingelagert. Die Knorpellacunen, wie wir sie nennen wollen, liegen seltener in der Grundsubstanz vereinzelt und zerstreut. Viel häufiger einigen sie sich dagegen zu zweien und mehreren in Gruppen und platten, nahe zusammenrückend, ihre Wan-

dungen gegeneinander ab. Die Knorpelkörperchen dieser Formation sind meist eckig, mit zarter Membran, granulirtem Inhalt und Kern nebst Kernkörperchen versehen. Man sieht sie nicht selten in der Theilung begriffen. Sie sind sehr empfindlich und schrumpfen schon bei Wasserzusatz. Auch enthalten manche Fetttröpfchen. Jede Lacune ist von einem hellen Saum umgeben.

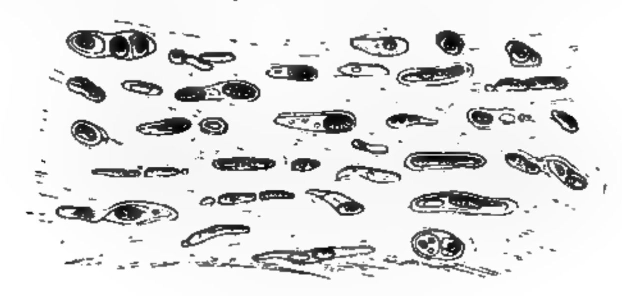


Fig. XXI. — Ansatzstelle der Sehne des *Musc. triceps brachii* an das *Olecranon* eines neugebornen Kindes. Vergr. $^{450}/_{1}$.

Ein solcher kann, wenn mehrere Knorpellacunen sehr dicht nebeneinander liegen, sich zugleich um mehrere derselben herziehen. Manche Histologen halten diesen Saum für den optischen Ausdruck einer Verdickungsschicht der Grundsubstanz, sogar für ein Analogon der Pflanzencellulosehülle (S. XIX).



Fig. XXII. — Faserknorpel aus dem Zwischenwirbelbande eines einjährigen Kindes. Vergr. $^{450}/_{1}$.

Andere dagegen erklären ihn für den optischen Ausdruck einer Spiegelung der Lacunenwandung. Letztere Ansicht ist wohl die richtigere. Auf Schnitten von Hyalinknorpel trifft man öfters leere Lacunen, deren Inhalt durch das schneidende Instrument zerstört worden ist. Dieselben zeigen eine lebhafte

Wandspiegelung (**Fig. XX**). Da wo Sehnen sich in der Nähe von hyalinknorpligen Gelenküberzügen inseriren, mischen sich den Bindegewebsfascikeln der ersteren häufig längliche Knorpelkörperchen bei. Die Sehnen nehmen hierdurch schon mehr den Character

2) des Faserknorpels (**Fibrocartilago**) an (**Fig. XXI**).

Dieser zeigt eine gestreifte Grundsubstanz, die öfters sogar von vielen

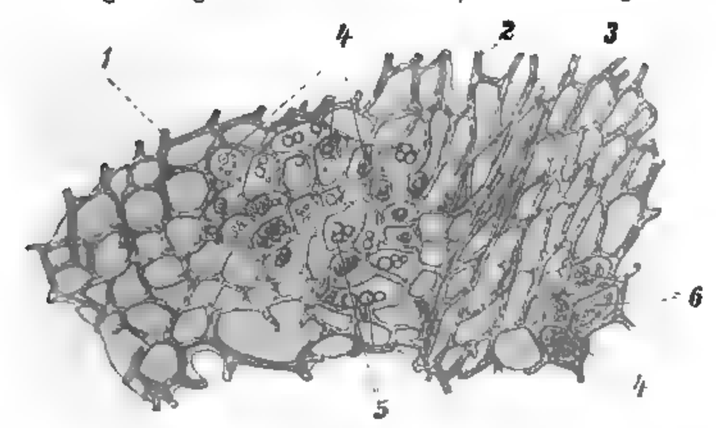


Fig. XXIII. — Netzknorpel aus dem äusseren Ohre eines einjährigen Kindes, mit Jodwasser behandelt. Vergr. $^{400}/_{1}$. 1—3) Elastische Fasernetze. 4) Knorpelkörperchen. 5, 6) Fetttröpfchen.

in parallelen Bündeln angeordneten Fibrillen durchzogen wird, welche letztere einander durchkreuzen und durchflechten können. Die Knorpelkörperchen sind hier meist länglich-oval oder spindelförmig (**Fig. XXII**), manchmal sternförmig und mit Fortsätzen versehen, übrigens auch rundlich oder eckig. Sie zeigen seltener ein Beieinanderliegen in Gruppen, sondern ziehen häufiger strassen-

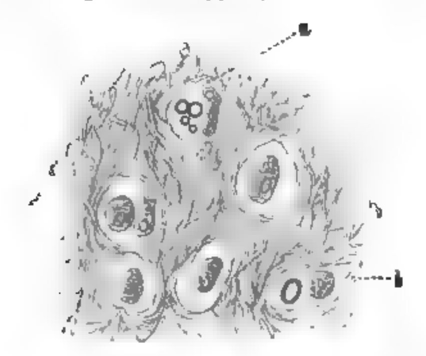


Fig. XXIV. — Netzknorpel aus dem Kehldeckel eines elfjährigen Kindes, mit Essigsäure behandelt. Vergr. $^{305}/_{1}$. *a, b*) Knorpelkörperchen, daneben auch Fetttröpfchen.

weise nebeneinander her. Faserknorpel bilden entweder massige Anhäufungen in den Zwischenwirbelbändern (S. 128), in den Bandscheiben, in gewissen Kehlkopfsknorpeln (S. 363), in den Labra cartilaginea, in den Tarsalknorpeln, oder sie stellen häutige Gebilde dar, wie z. B. im Ohrlabyrinth.

3) Netzknorpel (**Cartilago reticularis**) zeigt in einer homogenen oder sehr mattgranulirten Grundsubstanz gröbere und daneben feinere, hier dichtere, dort weitläufigere Netze von Fasern, die wie die elastischen sich verhalten und wie diese dunkle Contouren zeigen. Sie gehen aus einer Differenzirung der Grundsubstanz hervor. In den Maschenräumen des Netzwerkes finden sich nicht eben zahlreiche, meist rundliche, zuweilen aber selbst eckige Knorpelkörperchen. Diese enthalten, wie übrigens auch diejenigen der Faserknorpel, Kerne, öfters selbst Fetttröpfchen. Man sieht die Körperchen sich theilen. Netzknorpel kommt im äusseren Ohre und im Kehldeckel vor (**Fig. XXIII, XXIV**). Nach Virchow und Anderen entsteht die Faser- und Netzbildung dieser Formation durch eine Verschmelzung von Zellen der Grundsubstanz.

Uebergänge zwischen diesen erwähnten Knorpelbildungen werden an den Gelenken, an den Rippen, im Ohre vieler Säugethiere u. s. w. angetroffen. Die in der Jugend durchaus hyalinen Rippenknorpel nehmen im Alter mehr das Aussehen von Faserknorpeln an.

Die Knorpel besitzen eine sie einschliessende Bindegewebshülle, Knorpelhaut (**Perichondrium**) genannt. Dieselbe geht in die Beinhaut der Knochen (S. xlvi) über.

c) Knochengewebe (**Tela ossea**) setzt unser Skelet und, in modificirter Weise, auch einen Theil unseres Gebisses zusammen. Es zeigt sich in der Rinde der Knochen weiss bis weisslich-gelb, mit bald schwächer, bald stärker ausgeprägtem Fettglanz versehen, dicht, fest und hart. Im Innern der Knochen ist das Gewebe porös (**Fig. XXV**). Die zwischen den Markräumchen (**Cancelli**) enthaltenen einzelnen Bälkchen dieser porösen oder spongiösen Knochensubstanz zeigen ebenfalls eine nicht unbeträchtliche Dichtigkeit und Härte.

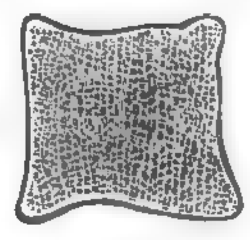


Fig. XXV. — Rinde und Fachwerk eines Knochens (Wirbelkörper im Sagittalschnitt).

Verfertigt man sich einen für das Licht durchlässigen Schliff von einem (vorher entfetteten) Stücke der Rinde eines Knochens, z. B. eines Röhrenknochens, so bemerkt man daran unter dem Mikroskope zahlreiche feine, das Gesichtsfeld durchziehende Kanäle. Es sind dies die Havers'schen oder Gefässkanälchen. Im Längsschliff des Röhrenknochens sieht man diese Kanälchen parallel der Längsaxe des ganzen Gebildes führen. Dieselben hängen durch zahlreiche Seitenanastomosen miteinander zusammen. Da diese Anastomosen bald unter mehr spitzem, bald unter mehr stumpfem oder unter einem dem rechten genäherten Winkel von den Stämmchen abgehen, so werden bei der Anfertigung von Längsschliffen diese Anastomosen hier und da im Queren und

im Schrägen getroffen, durchschnitten. Daher wird man an einem solchen Längsschliff auch neben dem Netz der parallelverlaufenden Hauptkanälchen Quer- und Schrägschnitte der Anastomosen oder selbst, da nicht alle Stämme einen genau parallelen und geraden Verlauf nehmen, wenigstens auch Schrägschnitte der letzteren wahrnehmen (**Fig. XXVI**). Verfertigt man sich dagegen einen Querschnitt der dichten Rinde eines Röhrenknochens, so erhält man Quer- und Schrägschnitte der Stämme, hier und da auch und

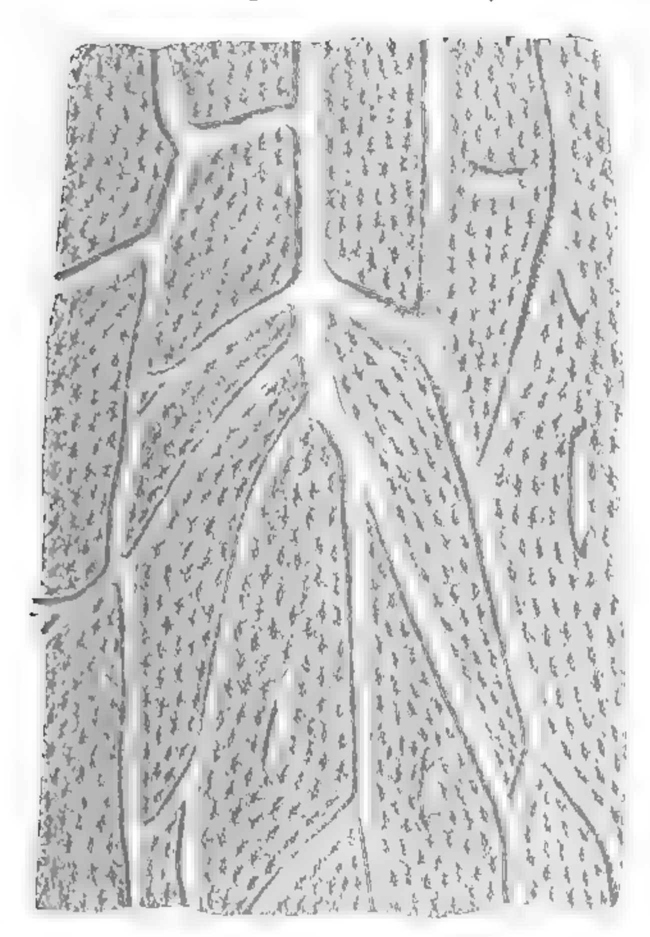


Fig. XXVI. — Längsschliff aus der compacten Substanz des menschlichen Oberarmbeines, halbschematisch. Vergr. $^{100}/_{1}$.

zwar mitten dazwischen, Quer-, Schräg- und Längsschnitte der Anastomosen (**Fig. XXVII**).

Die Grundsubstanz dieses dichten Knochengewebes zeigt sich entweder homogen oder nur matt gekörnt. Sie enthält ausser den sie durchgrabenden Havers'schen Kanälchen noch eine Unmasse von kleinsten, verzweigten Höhlungen, welche den Schliffen ein ungemein characteristisches Aussehen

verleihen. Diese Höhlungen erscheinen bei durchfallendem Lichte dunkel, schwärzlich, bei auffallendem Lichte dagegen weisslich. Man hat sie früher für Träger der Kalkerde des Knochens gehalten und sie deshalb Kalkkörperchen (**Corpuscula chalicophora**) genannt. Später fand ihre Benennung: Knochenkörperchen oder Strahlenkörperchen (**Corpuscula ossea, radiata**) mehr Eingang. Man überzeugte sich davon, dass die anorganischen Bestandtheile der Knochen nicht in diesen Hohlräumen, sondern in der Grundsubstanz enthalten seien.

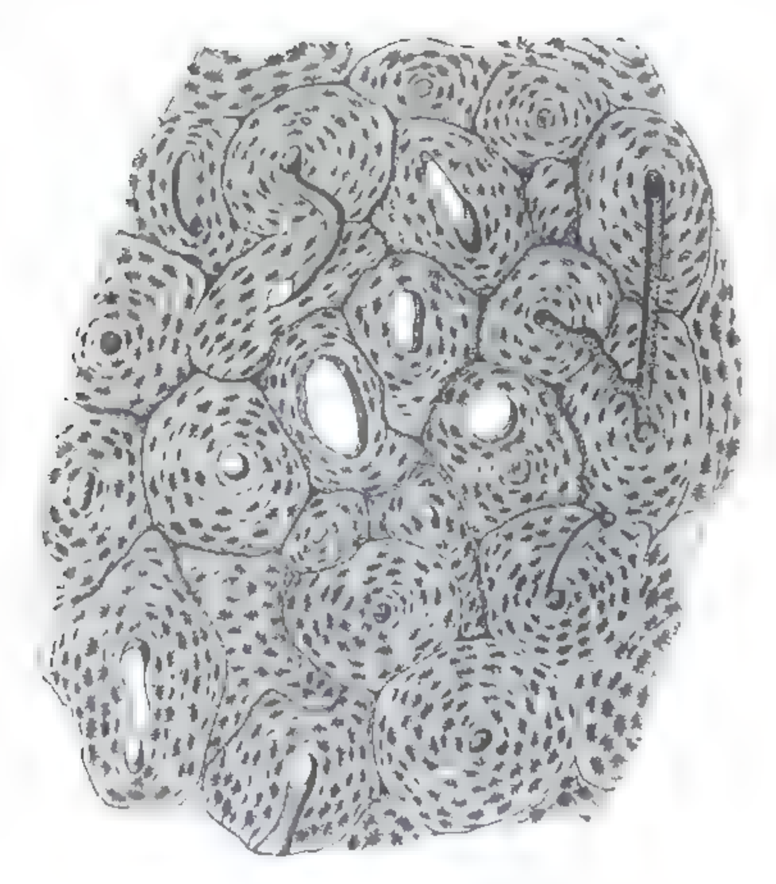


Fig. XXVII. — Querschliff aus der compacten Substanz des menschlichen Oberarmbeines. Vergr. $^{300}/_{1}$.

Kölliker hat für diese feinsten Hohlräume den Namen Knochenhöhlen (**Lacunae ossium**) in Vorschlag gebracht, welchen wir als einen einfachen und bezeichnenden, hier adoptiren wollen. Diese Lacunen nun sind etwas abgeflacht und haben eine länglich-ovale, spitzpolige oder ausgesprochen spindelförmige Gestalt. Ihre hohlen Ausläufer, die Knochenkanälchen (**Canaliculi ossium**) entspringen mit trichterförmigen Anfängen, verjüngen sich aber sehr bald, um meist mit gleichbleibendem Kaliber sich zu verästeln und

mit benachbarten Ausläufern zu anastomosiren (**Fig. XXVI, XXVIII** und **XXIX**). Die Lacunen haben etwa 0,03 Mm. Länge, 0,01—0,02 Mm. Querdurchmesser. Sie münden mit ihren Ausläufern z. Th. in HAVERS'sche Kanälchen, deren auf Schnitten erhaltene Wandstrecken denn auch von den Lumina der Knochenkanälchen wie durchsiebt aussehen (**Fig. XXVI** an mehreren Stellen). In Röhrenknochen folgen die Lacunen mit ihrer Längsaxe derjenigen der HAVERS'schen Kanälchen. Die letzteren aber verlaufen hier wieder meist der Längsaxe der Knochen parallel. Dasselbe findet in den Rippen, im Schlüsselbein, Schambein, Sitzbein und im Unterkiefer statt. Auf Querschnitten solcher Knochen werden daher die meisten Lacunen quergetroffen.

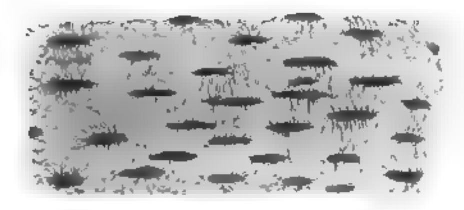


Fig. XXVIII. — Längsschliff aus der compacten Substanz des menschlichen Oberarmbeines. Vergr. $^{205}/_{1}$.

In der Rinde der platten Knochen breiten sich die Lacunen grossentheils parallel der Oberfläche aus und zwar öfters von dickeren Mittelpunkten aus strahlig nach den Rändern hin. In der Rinde der dicken oder kurzen Knochen dagegen folgen die Lacunen bald dem grösseren Durchmesser, bald stehen sie daselbst zerstreut.



Fig. XXIX. — Lacunen aus der compacten Substanz des menschlichen Oberarmbeines. Vergr. $^{150}/_{1}$. *) Querschnitte von Ausläufern der Lacunen.

Die Grundsubstanz der dichten Knochenrinde ist concentrisch geschichtet. Man nennt diese Schichten Lamellen (**Laminae ossium**). Sie bilden grössere, den Oberflächen der Knochen parallele allgemeinere oder um die einzelnen HAVERS'schen Kanälchen herziehende specielle Schicht- oder Lamellensysteme. Man erkennt die letzteren auf Längsschliffen als Längsblätter (**Fig. XXVI**), auf Querschliffen als concentrische Ringe (**Fig. XXVII**). Die Lamellen rücken öfters so nahe aneinander, dass sie an den Contactstellen eine Unterbrechung ihrer Continuität erleiden. Kleinere specielle Lamellensysteme werden übrigens auch von grösseren umfasst (**Fig. XXVII**).

Zwischen den concentrischen Lamellen verlaufen nicht concentrische, sondern in geraden oder gekrümmten Zügen verbleibende sogenannte interstitielle Lamellen.

Die meisten Lacunen halten sich an den Grenzen der Lamellen und durchdringen deren Ausläufer die letzteren.

In den die poröse, schwammige, spongiöse Innensubstanz der Knochen durchziehenden dichteren, verschieden starken Bälkchen befinden sich nur spärliche, mit nicht so zahlreichen und nicht so verzweigten Ausläufern versehene Lacunen, welche in die zwischen den Bälkchen befindlichen, in ihrer Grösse ebenfalls sehr wechselnden Markräumchen, **Cancelli**, ausmünden (S. XL, **Fig. XXX**). Havers'sche Kanälchen fehlen dieser Substanz oder finden sich nur ganz vereinzelt in deren dicksten Bälkchen.

Die Röhrenknochen enthalten in ihrem Innern die Markhöhlen, welche mit den ihnen benachbarten, meist frei in sie hinein sich öffnenden **Cancelli** communiciren. Auch in diese grösseren Markhöhlen öffnen sich die benachbarten Lacunen.

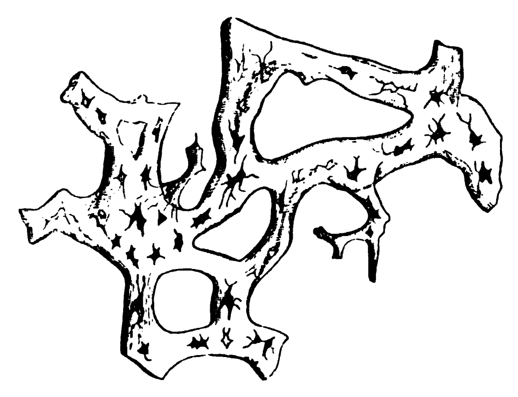


Fig. XXX. — Schwammige Substanz des menschlichen Oberarmbeines. Vergr. $^{300}/_{1}$.

Virchow entdeckte an in concentrirter Salzsäure macerirten frischen, später gekochten und wieder mit Salzsäure behandelten Knochen isolirbare, verästelte Zellen. Derselbe untersuchte die Rindenschicht junger Knochen und fand in ihren Lacunen Körper, die an Längsschnitten längsoval, an Querschnitten rundlich waren, an denen man mit Zuhülfenahme von Salzsäure an Quer- und an Längsschnitten doppelte, sehr dicke Contouren und eine innere Höhlung wahrnahm. Kölliker nannte diese ein Contentum der Lacunen bildenden Körper Virchow'sche Knochenzellen. Er hatte schon früher mit Donders gefunden, dass die Lacunen eine helle, wahrscheinlich zähe Flüssigkeit und einen Zellkern enthielten. Kölliker betrachtete die den Knochen durchziehenden Lacunen und Kanälchen als ein zusammenhängendes System von Hohlräumen, durch welches vermittelst der in denselben befindlichen Virchow'schen Zellen der aus den Knochengefässen ausgeschiedene Nahrungssaft auch in das dichteste Gewebe hineingeleitet werde.

In den Lacunen jüngerer Individuen sind die Virchow'schen Zellen in der That ein wichtiger Inhalt. Wie weit etwa Ausläufer dieser Zellen sich

durch die Knochenkanälchen erstrecken, ist noch unbekannt. Wirkliche Anastomosenbildung zwischen Ausläufern der Zellen und Herstellung eines Saftröhrensystems innerhalb der Knochen bilden vorläufig mehr ein Postulat für die Vertreter einer gewissen Richtung in der Morphologie als ein sichergestelltes Faktum. FREY erkannte in der Lacune eine kleinere, meist unbestimmt längliche, bisweilen mit ganz kurzen gegen die Mündung der Lacunenausläufer gerichteten Spitzchen versehene, hüllenlose (?) Zelle mit verlängertem Kern. In älteren Knochen gehen die VIRCHOW'schen Zellen allmählich ein, sowie dies ja auch mit den Bindegewebskörperchen in Sehnen, welche ihr Wachsthum vollendet haben, zu geschehen pflegt. KLEBS beschrieb den Inhalt der Lacunen alter Knochen als aus Kohlensäure bestehend. Andere dagegen halten diesen Inhalt für eine plasmatische Flüssigkeit. Die HAVERS'schen Kanälchen oder Gefässkanälchen werden von KÖLLIKER im Innern der Rinde mit einem Capillarnetz verglichen, welches an seinen Grenzen an vielen Stellen mit grösseren Kanälen in Zusammenhang steht.

Die Markzellen und Markhöhlen enthalten Knochenmark (**Medulla ossium**, *medullitium*), eine fettige, in den Knochenendstücken, in platten und kurzen Knochen röthlich, in langen Knochen dagegen gelblich erscheinende Substanz. Bei Zuständen der Alters-Decrepidität und bei schwächenden Krankheiten wird das Mark auch ölig oder gallertähnlich. Dasselbe ist aus grösseren vielkernigen Riesenzellen oder Myeloplaxen, kleineren dunkler granulirten Zellen, dann aus sternförmigen, sowie aus kleinen rundlichen helleren Zellen, aus Fettzellen und aus areolärem Bindegewebe zusammengesetzt. Die letzterwähnten helleren, einen bräunlichen oder gelblichen Schimmer erhaltenden Zellen gelten Manchen für junge, noch kernhaltige Blutkörperchen (S. 475), deren eine Anzahl auch im Marke ihren Ursprung nehmen sollen. Die Myeloplaxen werden von einigen Beobachtern für Ansammlungen, für Haufen von kleineren granulirten Zellen gehalten. Die Demarcationen der einzelnen Zellen sollen sich hier bei derem festen Zusammenkleben mehr und mehr verwischt haben.

Der Knochen besteht aus der organischen Grundlage und aus den anorganischen Bestandtheilen. Wir wissen noch nicht sicher, ob diese verschiedenen Körper eine chemische Verbindung oder nur ein mechanisches Gemisch darstellen. Indessen ist erstere Annahme doch wohl die wahrscheinlichere. Die organische Grundlage, der Knochenknorpel (**Ossein**), welcher durch Extraction der Kalksalze mittelst Salzsäure erhalten wird, zeigt sich elastisch, biegsam, durchscheinend und lässt, so lange er noch feucht und unversehrt ist, die Knochenstruktur erkennen. Ossein verwandelt sich durch Kochen mit Wasser in Leim, Glutin. Ausser ihm enthält der Knochen Fett von noch nicht näher definirtem chemischen Verhalten. Die Knochenerden sind vorherrschend phosphorsauere Kalkerde, kohlensauere Kalkerde, phosphorsauere Bittererde, kohlensauere Bittererde (?), Fluorcalcium. Chlorcalcium zeigt sich nach BERTLING und Anderen gegenüber den absprechenden Angaben von HEINTZ und GORUP-BESANEZ. Eisen findet sich hier und da aus Blutresten (in den HAVERS'schen Kanälen etc.), Schwefelsäure bildet sich wahrscheinlich bei der Verbrennung aus dem Schwefel der Eiweisskörper (in den Knochenkanälchen). Knochen, welche längere Zeit in der Erde gelegen haben, können

auch wohl einigen Gehalt an (krystallisirtem) Vivianit aufweisen. Fossile Knochen enthalten einen reichlicheren Beitrag an Fluorcalcium als frische. Man leitet die Anwesenheit dieser Substanz vielfach von stattgefundener wässriger Infiltration her.

Das Knochenmark besteht aus Mucin, Fett (96 %), Cholesterin, Hypoxanthin, Albumin und Milchsäure (?).

Die den Knochen umschliessende Beinhaut (**Periostium**) ist Seite 5 genauer geschildert worden. Die Markräume dieser Organe werden mit einer inneren Beinhaut (**Endosteum, membrana medullaris**) ausgekleidet, welche letztere beträchtlich dünner und zarter als die äussere ist, auch dem Mark fest anliegt und Septa in dessen Inneres sendet. Ihre Präparation als Membran ist an manchen Stellen recht schwierig, fast unmöglich. Die unter dem Periost befindlichen Knochenschichten werden von den SHARPEY'schen oder perforirenden, einfachen oder verästelten Fasern durchsetzt, wahrscheinlich elastischen Fascikeln, deren Bedeutung für das Leben des Knochens noch nicht sicher erkannt ist.

Die Entwickelung des Knochengewebes führt uns zu einem noch vielfach dunklen Gebiet, auf welchem des Streitens bis in die allerneueste Zeit hinein kein Ende geworden ist. Die Knochen entstehen entweder aus knorpligen Anlagen, wie die meisten Skeletknochen, oder direkt aus Bindegewebe. Der Process geht von den sogenannten Verknöcherungspunkten oder Verknöcherungskernen (**Puncta ossificationis**) aus. Man hat eine Entstehung von Knochen aus dem faserknorpligen Gerüste der Schädelbeine, aus dem vom Periost bedeckten Ossificationsherd der Knochen und aus hyalinem Knorpel befürwortet. H. MÜLLER freilich hatte angegeben, dass jeder Knochen aus Bindegewebe hervorgehe, dass aber hyaliner Knorpel sich niemals zu wirklichen Gebilden dieser Art umzugestalten vermöge. Zu ähnlichen Ansichten bekehrten sich BAUR, STIEDA und Andere. AEBY und LIEBERKÜHN behaupteten aber das Gegentheil. Ihnen gilt auch der Hyalinknorpel als Bildungsstätte für wahren Knochen. LIEBERKÜHN behauptet, dass das echte, aus lamellöser Grundsubstanz (S. XLIII) mit strahligen Höhlen (Lacunen) bestehende Knochengewebe bei Menschen sowohl wie auch bei Säugethieren nicht überall auf dieselbe Weise entstehen, sondern sowohl aus hyalinem als auch aus häutigem oder Faserknorpel oder aus verknöchernder, ossificirender Bindesubstanz des Periostes hervorgehen könne. H. MÜLLER hatte angegeben, dass sich die echte Knochensubstanz an die Stelle des Knorpels setze, wobei dessen in der Regel verkalkte Grundsubstanz wieder eingehe, aufgesogen werde, demnach also nur eine provisorische sei. LIEBERKÜHN lässt an die Stelle des hyalinen Knorpels niemals andere Knochensubstanz, als die aus ihm hervorgehende sich setzen. Er erklärt den verknöchernden Hyalinknorpel nur für ein Bildungsstadium des Knochengewebes. Die strahligen Knochenkörper (Lacunen) der aus Hyalinknorpel hervorgehenden Knochen entstehen durch Verdickungsschichten, welche unter Zurückbleiben von Porenkanälen an die verirdeten Wände der geschlossenen Knorpelhöhlen sich lagern, also durch successive Veränderung der letzteren und durch eine weiter vorrückende Resorption oder Aufsaugung der Knochensubstanz von den Enden der Porenkanälchen aus. H. MÜLLER aber lässt die strahligen Knochenhöhlen nicht

so entstehen, sondern von Anfang an zackig sein, ganz in der Form der von neugebildeter Grundsubstanz umschlossenen Zellen. Die in den Lacunen eingeschlossenen Zellenreste sind nach LIEBERKÜHN in den aus den hyalinen Knorpeln hervorgehenden Knochen stets Ueberreste der Knorpelzellen selbst. Die aus hyalinem Knorpel entstehende Knochensubstanz geht in den Röhrenknochen noch während des Wachsthums grösstentheils unter, indem an ihre Stelle fast durchweg Markräume treten.

Man streitet noch jetzt lebhaft darüber, ob die Knochen, vorzüglich aber die (als hauptsächliches Beobachtungsobject auserwählten) langen Knochen, durch schichtweise Ablagerung von aussen her oder durch im Innern des Gewebes stattfindende Vermehrung und Ausbildung wüchsen. Die erstere Art des Knochenwachsthumes, durch **Appositio**, schichtweise Ablagerung, findet unter der innersten Periostlage, an der subperiostalen osteogenen Schicht statt und bedingt beim Röhrenknochen das Dickenwachsthum des Mittelstückes, des Schaftes oder der Diaphyse. Hier entstehen die in der weichen jungen Knochenschicht hart unter dem Periost lagernden Knochenbildungszellen (Osteoblasten). Es sind dies grosse, blasse aber volle Zellen, welche sich eckig gegeneinander abdrücken, abplatten. Nach GEGENBAUR (welchem die Wissenschaft die Aufstellung der Osteoblasten verdankt) erzeugen diese Zellen allmählich eine äussere Absonderung, welche die Osteoblasten selbst als die späteren strahligen Knochenkörperchen einschliesst. WALDEYER dagegen lässt das Knochengewebe dadurch entstehen, dass die Osteoblasten sich schichtweise vom Marke aus ergänzen und zu Knochen umwandeln. Hierbei werden die Osteoblasten platter, homogener, verlieren z. Th. ihre Kerne und wandeln sich in das Knochengewebe um. Manche Osteoblasten freilich behalten ihren Kern, welcher zur Knochenzelle wird, während ringsum die Aussenmasse des Osteoblasten zur fortsatzreichen Lacune erhärtet. Die hierbei stattfindenden Umwandlungen lassen sich allmählich verfolgen. Man findet, wie einzelne Osteoblasten eine zackige Form anzunehmen beginnen etc.

Das Wachsthum des Knochens durch innere Wucherung, durch Expansion des Gewebes, das sogenannte interstitielle Wachsthum, geht an den jugendlichen Röhrenknochen vom gesammten Epiphysenknorpel, an älteren von dem an den Enden des Knochens eine Grenzschicht zwischen (z. Th. schon ossificirter) Epiphyse und Diaphyse bildenden Knorpelstreifen aus. Der Epiphysenknorpel, ein Hyalinknorpel, würde hier also die osteogene Substanz repräsentiren. Die Knorpelkörperchen vermehren sich, indem aus jedem einzelnen derselben wieder Gruppen von Körperchen hervorgehen. Diese wachsen in einer der schon fertigen Knochenmasse näheren Schicht und bilden um sich her je eine capsuläre Lage von Grundsubstanz. An Stellen aber, an welchen der Knochen selbst sich erzeugt, wird dies zunächst durch Ablagerung von Kalksalzen in die Grundsubstanz eingeleitet. Die sich hier einlagernde Knochenerde erscheint in Form von Körnchen, von maulbeerähnlichen oder formlosen Ballen und Bälkchen. Eine solche Ablagerung ist aber nur eine provisorische, vorübergehende und wird von dem vascularisirenden, Gefässe bildenden Knochenmarke aus verdrängt. Durch diesen Vorgang werden Zellen, die bereits in die Knochenmasse eingeschlossen waren, von dieser wieder frei und zu Markzellen, andere

dagegen werden zu Osteoblasten umgewandelt. Letztere bilden in ähnlicher Weise Knochenmasse, wie dies in der subperiostalen osteogenen Substanz geschieht.

Ich schliesse mich unbedenklich Denen an, welche ein gleichzeitiges interstitielles Wachsthum und ein solches durch Apposition zulassen. Ein Röhrenknochen wächst in seiner Dicke durch Apposition, in seiner Länge aber durch Expansion. Ein kurzer und ein platter Knochen können sich von ihren Knochenkernen aus durch Expansion, von ihren Flächen aus durch Apposition vergrössern. Welche Bildungsart aber die energischere sei, möge vorläufig noch dahingestellt bleiben. Bedenkt man indessen, in wie reger Weise ein langer Knochen sich in seinem Schafte regenerirt, zieht man die u. A. von G. Wegner so umsichtig angestellten, ein kräftiges appositionelles Dickenwachsthum erkennen lassenden Fütterungsversuche (von Thieren mit Krapp und Phosphor) in Betracht, so möchte man dem Wachsthum durch Apposition doch die Entfaltung einer grösseren Thätigkeit zutrauen.

d) Muskelgewebe (Tela muscularis)

setzt das Fleisch, die Muskeln unseres Körpers zusammen. Diese sind nun th. dem Einflusse unseres Willens unterworfen, es sind willkürlich bewegliche, willkürliche oder animalische Muskeln. (Zu ihnen gehören übrigens auch die nicht willkürlichen Herz- und Schlundmuskeln.) Sie bilden mehr oder minder tief rothgefärbte, zusammenziehbare Theile von meist bestimmter Form. Ihre Contractilität äussert sich in sehr ausgesprochener oft auch kurz und energisch erfolgender Weise. Jeder dieser Muskeln ist mit einer Bindegewebshülle, der Muskelscheide (**Perimysium**) umgeben, welche ihre blattartigen Fortsätze in die Tiefe zwischen die Muskelstränge sendet und so ein dickere und zartere Wandungen bildendes Fachwerk erzeugen, welches die ganze Fleischsubstanz eines Muskels in sich aufnimmt. Die einen Muskel zusammensetzenden Stränge sind von verschiedenartiger Stärke. Grössere liegen neben kleineren. Alle halten die longitudinale, der Hauptaxe des Muskels folgende, zu einander parallele Richtung ein. Man kann die Stränge oder Bündel unter instrumenteller Behandlung in kleinere, immer kleiner werdende zerlegen. Endlich gelangt man zu feinen, zwischen 0,06—0,02 Mm. im Durchmesser haltenden Fascikeln von ziemlich gleichbleibender Stärke, den sogenannten Muskelprimitivbündeln (**Fibrae musculares**). Diese zeigen (sehr deutlich bei $^{250}/_{1}$—$^{350}/_{1}$ Vergrösserung) eine zarte Längs-, und eine sehr charakteristische Querstreifung. Letztere hat den animalischen Muskeln auch die allgemein übliche Bezeichnung der quergestreiften Muskeln verschafft. Die Längsstreifen sind sehr unregelmässig, hier länger, dort kürzer, öfters in ihrer Continuität unterbrochen oder laufen auch wohl durch die ganze Länge des Präparates. Die Oberfläche eines Primitivbündels sieht unregelmässig cannelirt aus, indem die durch die Längsstreifen von einander getrennten Säulen, welche parallel neben einander hergehen, bald mehr bald weniger an der Oberfläche des Bündels hervorragen. Daher erleiden die durch die ganze Dicke des Primitivbündels dringenden, meist scharf abgegrenzten Querstreifen, eine häufige Unterbrechung ihrer Reihen,

die in Zickzacklinien an dem Bündel einherlaufen. Sind Primitivbündel gezerrt, gedehnt, so zeigen sie oft sehr schief verlaufende Querstreifen (**Fig. XXXIII**). Zwischen den Bündeln treten öfters Längsspalten auf.

Jedes Primitivbündel besitzt eine glashelle, homogene Hülle (**Sarcolemma**), welche hie und da mit Kernen besetzt ist und sich zuweilen nur

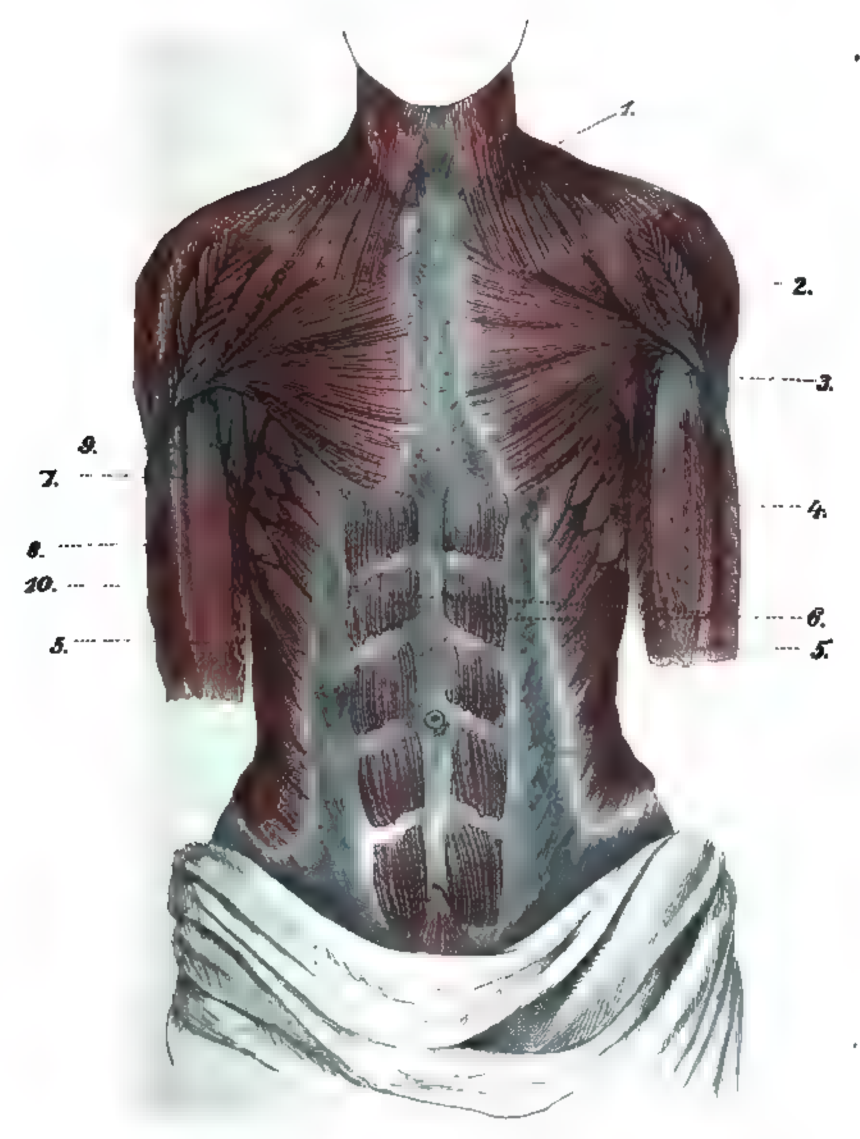


Fig. XXXI. — Uebersicht der Muskulatur des Rumpfes eines männlichen Cadavers, von vorn. 1) *Musc. subcutaneus colli.* 2) *M. deltoideus.* 3, 9) *M. coracobrachialis.* 4) *M. serratus anticus major.* 5) *M. obliquus abdominis externus.* 6) *M. rectus abdominis.* 7) *M. biceps brachii.* 8) *M. brachialis internus.* 10) *M. triceps.*

mit Schwierigkeit (unter Anwendung von Säuren u. s. w.) darstellen lässt (**Fig. XXXII**, *).

An Präparaten, welche längere Zeit in schwachem Alkohol zugebracht haben, oder welche in verdünnter Salzsäure und in anderen Reagentien macerirt sind, lässt sich das Primitivbündel bald einmal in Scheiben zerzupfen, welche wie aufgerollte Geldstücke übereinandergereiht liegen. Auch findet an derartigen Präparaten selbst ohne stärkere mechanische Eingriffe ein spontaner Zerfall in Scheiben statt. Diese umfassen bald die ganze Dicke des Primitivbündels, bald nur einen oder mehrere Abschnitte des letzteren. Es sind dies die Discs BOWMAN's (**Fig. XXXIV**, *a—d*). Solche Discs zeigen

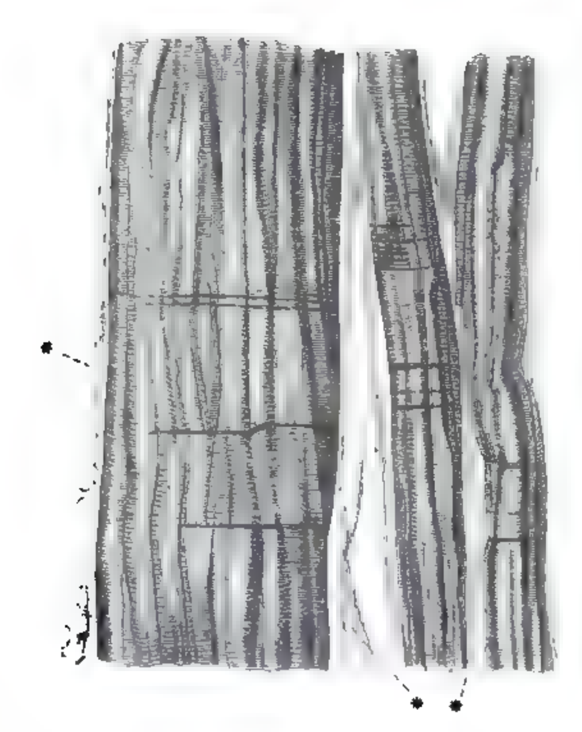


Fig. XXXII. — Primitivbündel des *Musc. pectoralis major* aus der frischen Leiche eines Selbstmörders, mit verdünnter Essigsäure behandelt. Vergr. $^{600}/_{1}$. *) *Sarcolemma.*

an ihrem Rande die Längsstreifung und erweisen sich als aus kleineren Partikeln zusammengesetzt, wie das an Flächenschnitten ersichtlich ist. Manche Forscher hielten die Discs für präformirte Elemente des Primitivbündels. Letztere aber von Muskeln herstammend, welche längere Zeit in starkem Weingeist, in concentrirter Chromsäurelösung u. s. w. gehärtet sind, lassen sich mechanisch in Längsfäserchen, Primitivfibrillen, zerlegen. Dergleichen zeigen manchmal ein Aussehen, als seien sie aus kleinen, übereinandergereiheten, tonnenförmig gebildeten Stückchen von gleicher Dimension zusammengesetzt (**Fig. XXXIV**, *e*). Zu anderen Malen bilden sie glatte Fäden, die aus gleichmässigen cubischen oder cylindrischen Stückchen zu bestehen scheinen. Discs sowohl wie Fibrillen

zerfallen th. unter Anwendung von Gewalt, th. spontan in Folge von Maceration, Fäulniss u. s. w. der Quere nach in winzige Stückchen, die den beschriebenen scheinbaren, den auf obige Weise dargestellten Primitivfibrillen entsprechen, in die Sarcous elements Bowman's (**Fig. XXXIV,** *b*). Diese Zerlegbarkeit in Discs, Fibrillen und Sarcous elements betrifft nicht allein menschliche, sondern auch thierische Muskeln aus den verschiedenartigsten Classen und Ordnungen etc. (Vergl. die betreffenden Figuren.) Wie hat man sich nun die eigentliche Struktur des quergestreiften animalen Muskels zu denken?

Die ursprünglich feinsten, ein Primitivbündel zusammensetzenden Elemente sind ohne Zweifel die Primitivfibrillen (**Fibrillae musculares**), deren Querstreifen zeigender, aus übereinandergereiheten gleichmässig gebildeten Theilchen bestehender Inhalt von einer ungemein zarten homogenen, hyalinen, aus Bindesubstanz bestehenden Primitivscheide umgeben wird.

Ein perlschnurartiges varicöses Aussehen dieser Fibrillen hängt mit deren Contractionszuständen zusammen. Diese feinfasrigen der Länge nach zu Primitivbündeln aneinandergereiheten Elemente lassen sich in den Thorax-



Fig. XXXIII. — Primitivbündel des *Musc. sartorius* aus der frischen Leiche eines Selbstmörders. Vergr. $^{450}/_{1}$.

muskeln der Insecten fast ohne weitere Präparation isoliren, wogegen ihre Darstellung bei den Wirbelthieren und beim Menschen Umsicht und Geduld erfordert. Absoluter Alkohol und Chromsäure scheinen mir bis jetzt die zur vorbereitenden Behandlung für die Zerlegung in Primitivbündel geeignetesten Substanzen zu sein (S. oben).

Brücke hat nachgewiesen, dass in den abwechselnd helle und dunkle Querstreifen darbietenden Primitivbündeln eine anisotrope, die dunklen Querstreifen, und eine isotrope, die hellen Streifen erzeugende Substanz enthalten sei. Erstere ist doppelt-, die andere nur als Zwischenmasse dienende Substanz dagegen ist einfachbrechend. Nach Brücke sind in der anisotropen Substanz kleine regelmässig angeordnete Partikelchen, sogenannte Disdiaklasten, die Vermittler der Doppelbrechung.

Die Sehnen der quergestreiften Muskeln setzen sich zusammen: 1) aus der Summe der **Sarcolemma**-Scheiden aller Primitivbündel je eines Muskels, 2) aus der Summe der Bindegewebsmengen, welche sich in den Interstitien

der Muskelbündel vorfinden. Man nimmt dieses areoläre Bindegewebe auf Muskelquerschnitten deutlich wahr (**Fig. 111**). Die Muskelsubstanz endigt zwischen den Sehnenfascikeln th. stumpf, th. spitzkegelförmig, inserirt sich auch öfters facettenartig, musivisch-abgestutzt (E. du Bois-Reymond).

Unsere Kenntnisse der chemischen Zusammensetzung der Muskeln sind meist den Erfahrungen bei der Analyse thierischen Fleisches entnommen, obwohl es auch nicht gänzlich an Analysen menschlicher Muskeln gebricht. Die Substanz der quergestreiften Muskeln des Frosches giebt beim Pressen eine alkalisch reagirende, an der Luft gerinnende, mattgelbliche, schwach opalisirende Flüssigkeit, das Muskel-**Plasma** W. Kühne's, ab. Dasselbe lässt eine sauer reagirende Flüssigkeit austreten, das Muskelserum. Dies enthält: Serumalbumin, Kalialbuminat, noch einen anderen Eiweisskörper, Kreatin, Kreatinin, Xanthin, Hypoxanthin, Inosinsäure, Traubenzucker, Inosit, (Muskelzucker), Glycogen, Fleischmilchsäure, Kalisalze u. a. Salze, Wasser, Kohlensäure und einen mit dem Hämoglobin übereinstimmenden Farbstoff.

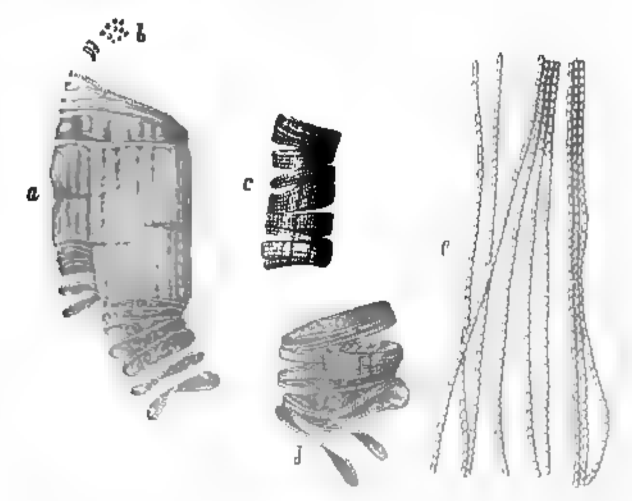


Fig. XXXIV. — *a*) In schwachem Alkohol aufbewahrtes, in Discs zerblätterndes Primitivbündel des mexikanischen Kiemenmolches (*Siredon axolotl*). *b*) Sarcous elements desselben. *c, d*) Primitivbündel desselben Thieres, in Discs zerfallend. Vergr. $^{350}/_{1}$. *e*) Primitivfibrillen des Olm (*Proteus anguineus*), in starkem Alkohol conservirt und zerzupft. Vergr. $^{460}/_{1}$.

Vom letzteren, z. Th. aber auch vom im Muskel enthaltenen Blut, rührt die röthliche Färbung dieser Gebilde her. Die sogenannte Muskelstarre findet als Folge der Gerinnung der Muskelplasma, die Todtenstarre dagegen in Folge der Fibringerinnung (?) statt.

Nicht willkürlich beweglich und von einem demjenigen der quergestreiften völlig abweichenden Bau, sind die glatten oder organischen Muskeln, welche in den Wandungen vieler Eingeweide, im Auge, in der Haut, in den Blutgefässen etc. vorkommen und je einer langsam erfolgenden Contraction unterliegen. Sie bestehen aus glatten Muskelfasern oder contractilen Faserzellen, d. h. langgestreckten, an beiden Enden zugespitzten,

bandartig abgeplatteten **Zellen** mit länglichen, spindel- oder stäbchenförmigen Kernen (**Fig. XXXV**).

Diese **Zellen** liegen der Länge nach bündelweise nebeneinander, wobei dieselben alterniren. Sie werden th. durch eine geringe Menge strukturloser Bindemasse miteinander verklebt, theils bündelweise durch ein areoläres, elastische Fasern enthaltendes Bindegewebe miteinander vereinigt. Verschiedene Bündel können einander durchkreuzen und selbst geflechtartige Züge darstellen. Man sagt gewöhnlich, solche **glatten Muskelbündel** hätten **keine** Sehnen. Indessen sieht man doch öfters an den Enden von Bündeln solcher Muskelfasern gewisse Fascikel des umgebenden Bindegewebes sich sondern und an benachbarte Theile ähnlich wirklichen Muskelsehnen inseriren. Die Isolirung der contractilen Faserzellen gelingt nicht überall leicht und gut, indessen giebt die Anwendung von verdünnter Salpetersäure, von

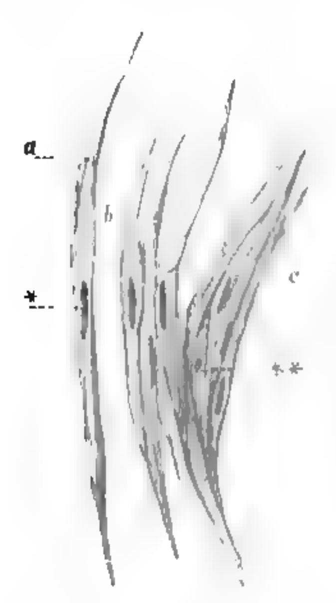


Fig. XXXV. — **Glatte Muskelfasern** (*a—c*) aus einer schwangeren Gebärmutter. Mit Essigsäure behandelt. Vergr. $^{350}/_{1}$. *, **) Kerne.

Kali- oder Natronlauge, auch von Kochsalz meist befriedigende Resultate. Wo **glatte Muskelfasern** in grosser Menge bei einander liegen, wie z. B. im Magen des Frosches u. s. w., kann man ihre Kerne durch Zusatz von Essigsäure deutlicher hervortreten machen. Selbst die B. SCHWARZ'sche Doppelfärbung und eine Lösung von Chlorpalladium lassen sich hierzu empfehlen.

Uebergänge zwischen **quergestreifter** und **glatter Muskelsubstanz**, wie sie sich in der wirbellosen Thierwelt beobachten lassen, sind beim Menschen noch nicht sicher nachgewiesen worden. Indessen bleibt doch daran zu erinnern, dass W. KRAUSE u. A. die contractilen Faserzellen auch des Menschen stellenweise der Quere nach durch zarte Linien unterbrochen sahen, welche ganz den Querlinien quergestreifter Muskeln glichen. Die **chemische** Zu-

sammensetzung der glatten Muskeln ist von derjenigen der quergestreiften nicht verschieden.

Glatte Muskeln, deren Thätigkeit die sogenannte peristaltische d. h. wurmförmige Bewegung der sie enthaltenden Organe in so hohem Grade unterstützt, scheinen noch weit verbreiteter zu sein, als man vielfach anzunehmen pflegt. Ueber ihr Vorkommen oder Fehlen im Lungenparenchym (S. 379) ist vielfach gestritten worden. Auch glaube ich (nach dem Resultat von Untersuchungen beim Menschen und bei einigen grossen Säugethieren) nicht, dass sie in den Wänden der Blutleiter gänzlich verloren gehen, wiewohl sie hier nur spärlich erscheinen (S. 575). Im Parenchym der Milz sind sie entschieden vertreten.

e) Nervengewebe (Tela nervea).

Die Nerven bilden th. grössere Ansammlungen in besonderen Höhlen, wie Gehirn und Rückenmark, die Centralorgane des Nervensystems, th. dickere und dünnere, den Körper nach verschiedenen Richtungen durchziehende Faserstränge, die peripherischen Nerven. Letztere zeigen sich auch hier und da mit Anhäufungen von Nervensubstanz, mit Nervenknoten (**Ganglia**) in Verbindung stehend. Wir unterscheiden fasrige und zellige Elemente des die Nervensubstanz bildenden Gewebes. Untersuchen wir irgend einen peripherischen Nervenstrang, so bemerken wir an diesem zunächst eine fibröse, aus reifem Bindegewebe bestehende Hülle, das **Perineurium,** welche sich ähnlich wie das **Perimysium** (S. XLVIII) verhält und in ihren zahlreichen weiteren und engeren kanalartigen, parallelen, in longitudinaler Richtung sich erstreckenden Hohlräumen die weiche Nervensubstanz aufnimmt. Durch lockeres, areoläres Bindegewebe ist das **Perineurium** mit seinen Umgebungen verwachsen. Die in den Hohlräumen des **Perineurium** eingeschlossenen Längszüge oder Stränge von Nervensubstanz lassen sich wieder in gröbere und feinere Bündel dünnster, gleichmässig gebildeter Nervenprimitivfibrillen zerlegen. Jede dieser Primitivfibrillen ist mit einer äusserst zarten, homogenen Scheide, der Nervenprimitivscheide oder SCHWANN'schen Scheide (**Neurilemma**) versehen. Dieselbe enthält in den Sinnesorganen und in anderen Theilen stellenweise ovale Kerne mit Kernkörperchen. Nach innen von der Scheide liegt der sich ihr innig anschmiegende Hohlcylinder des Nervenmarkes, der Markscheide. Diese zeigt sich stark lichtbrechend und dunkel contourirt. Sie wird von dem die eigentliche weiche Nervensubstanz zusammensetzenden fettreichen Nervenmark gebildet. Nach innen von der Markscheide befindet sich der Axencylinder oder das Primitivband. Dies ist ein cylindrischer, abgeflachter oder sogar bandartig-plattgedrückter Strang, der in sich eine Menge unregelmässig gestellter, sphärischer, stark lichtbrechender, grösserer und kleinerer Körnchen erkennen lässt. RANVIER hat nun in Folge der Behandlung von Primitivfibrillen mit Ueberosmiumsäure in der Markscheide weisse, in regelmässigen Abständen von einander befindliche lineäre Ringe entstehen sehen. Färbung mit salpetersauerem Silberoxyd ergab die Entstehung von schwärzlichen oder bräunlichen, linearen Ringen. Um diese Ringe her liessen die Fibrillen eine Einschnürung (étranglement annulaire) und eine Auftreibung der nahe der Einschnürung

befindlichen Stelle erkennen. Ferner bildete sich an jedem Ringe eine sich mit diesem kreuzende Längslinie. So entstand ein Kreuz, dessen Querbalken (barre transversale) mit einer Einschnürung correspondirte, während der Längsbalken (barre longitudinale) von dem sich ebenfalls färbenden Axencylinder dargestellt ward. Ferner glaubte Ranvier zwischen je zwei Einschnürungen innerhalb der Nervenfibrille einen Kern zu erkennen. Der pariser Forscher erklärte nun die zwischen zwei Einschnürungen befindliche, kernhaltige Stelle für eine Zelle und jede Einschnürung für eine aus Kittsubstanz gebildete, je zwei Zellen miteinander verklebende Scheibe. Endlich hatten Ranvier, Key und Retzius auf der Aussenfläche von Nervenfasern durch Silberfärbung eine epithelartige Zeichnung sich erzeugen sehen, welche am **Perineurium** ein Endothel! bilden soll.

Wenn eine isolirte Primitivfibrille beobachtet wird, so gerinnt die Markscheide und spaltet sich in kleinere und grössere, sehr unregelmässig geformte Theile. Ist die Fibrille irgendwo verletzt oder durchschnitten worden,

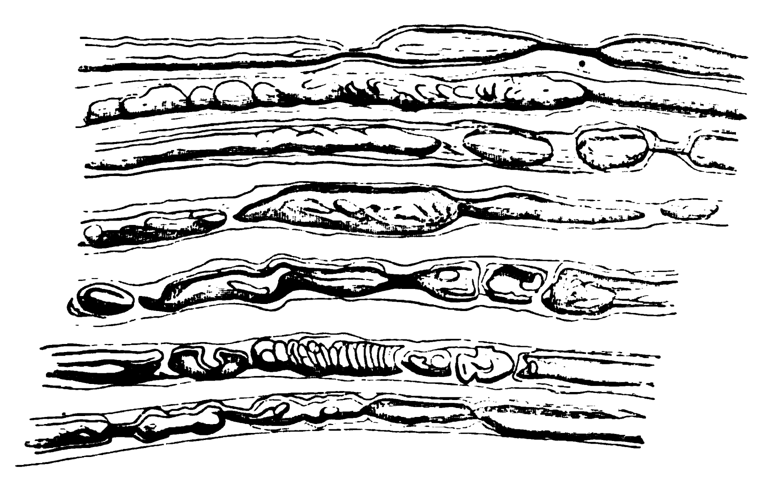


Fig. XXXVI. — Primitivfibrillen aus dem *Nervus peroneus* des Frosches, frisch in Wasser, mit gerinnender und sich aufblähender Markscheide. Vergr. $^{450}/_{1}$.

so fliesst das weiche Nervenmark aus der verletzten Partie in überaus mannigfach sich gestaltenden Tröpfchen oder Bröckelchen aus. Die so ihrer Markscheide verlustig gehenden Fibrillen können dabei ganz dünn, fadenförmig, sie können auch knotig werden, ihre Scheiden können sich runzeln u. s. f. (**Fig. XXXVI**).

Der Axencylinder ist an frischen unversehrten Fibrillen nicht zu erkennen. Er muss erst durch Reagentien, wie chromsauere Verbindungen, Collodium u. s. w. deutlich gemacht werden. In Chromsäuere-Präparaten sieht man öfters Primitivscheide und Markscheide sich ablösen, abbröckeln, während der freigewordene Axencylinder einen längeren oder kürzeren aus dem Innern der Fibrille hervortretenden Strang bildet (**Fig. XXXVII**). Der Axencylinder ist festweich. Er zeigt zuweilen die Tendenz, sich in Längsfasern zu sondern und an seinen Enden in solche garbenartig auseinander zu splittern. Es mag

das freilich nur einer Einwirkung der mit ihm in Berührung gebrachten Reagentien zuzuschreiben sein. In den Sinnesorganen verlieren die Axencylinder nicht selten ihre Markscheide. Ob sie dabei auch das Sarcolemma gänzlich einbüssen, wie es hier und da den Anschein gewinnt, möge noch dahingestellt bleiben.

Nach LANTERMANN kommen an frischen Nervenfibrillen sämmtlicher Wirbelthiere in mehr oder minder grossen Abständen kleine ringsum verlaufende Einkerbungen der Markscheide vor, durch welche die Fibrillen in Abtheilungen gebracht werden. Diese stecken als «Faserglieder» mit stumpf

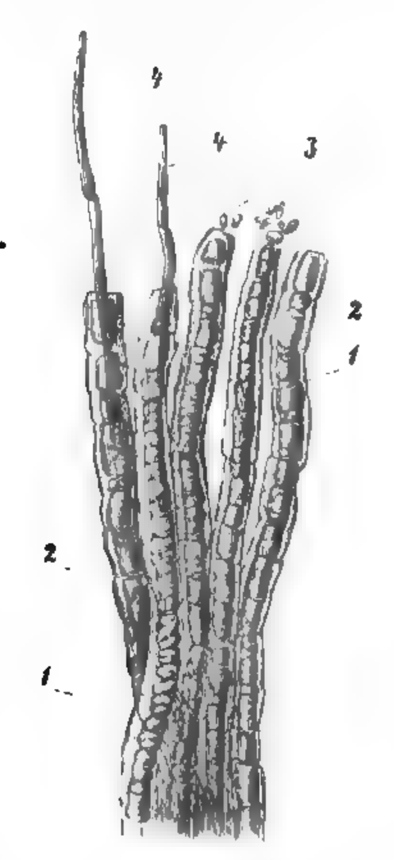


Fig. XXXVII. — Nervenprimitivfibrillen des in Chromsäure erhärteten *Nervus medianus* aus der frischen Leiche eines Selbstmörders. Verg. $^{300}/_{1}$. 1) *Neurilemma*. 2) Zerbröckelnde Markscheide, deren Partikel bei 3) austreten. 4) Axencylinder.

kegelförmig zulaufenden Enden in entsprechenden Aushöhlungen der voraufgehenden Glieder. Der Axencylinder bleibt dabei unberührt. LANTERMANN will seine Entdeckung sogar an lebenden Thieren verfolgt haben! Ich halte die ganze Sache für einen Effekt der Gerinnung des Nervenmarkes und einer gleichzeitigen Faltung der Primitivscheide. Die Beobachtung am Lebenden dürfte auf Täuschung beruhen. In stark contractilen Organen Wirbelloser kann

der dabei vielfach hin- und hergezerrte Nerv auch Faltungen, ja Windungen erleben, welche nach Aufhören der Contraction sich wieder auszugleichen vermögen.

Es giebt in den Nerven des sympathischen Systemes Fibrillen, deren dickes **Neurilemma** ohne Zwischenlagerung einer Markscheide sich sogleich um den feinkörnigen Axencylinder legt. Diese sympathischen Fibrillen haben ein mattgraues Aussehen (S. 745).

Die Nervenzellen, Nervenkörperchen, Ganglienkörperchen oder Ganglienzellen zeichnen sich durch deutlich granulirten, zuweilen sogar gelblich oder bräunlich pigmentirten Inhalt, durch einen grossen rundlichen oder ovalen Kern und deutliches Kernkörperchen aus. Sie sind mit

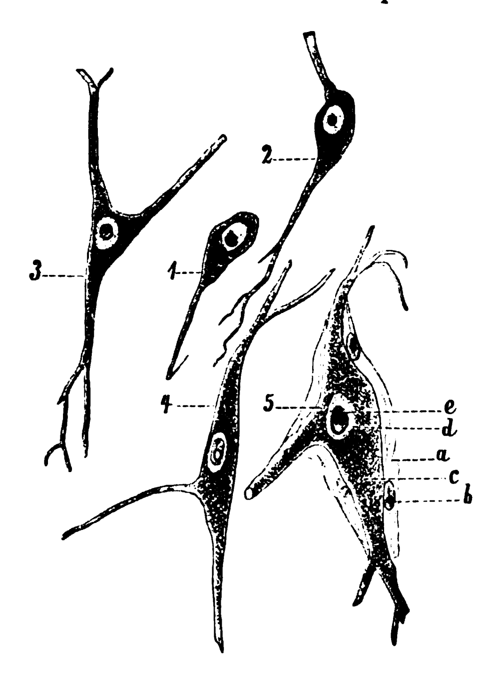


Fig. XXXVIII. — Ganglienkörper aus in Chromsäure erhärteten Präparaten. Vergr. 275/1. 1) Unipolarer, 3, 4) multipolarer Ganglienkörper aus der Kleinhirnrinde. 2) Bipolarer Ganglienkörper aus dem *Ganglion cervicale supremum*. 5) Multipolarer Ganglienkörper aus der Rinde des rechten *Gangl. semilunare* des *Plexus coeliacus* vom Kinde. *a*) Bindegewebshülle. *b*) Kerne. *c*) Ganglienkörpersubstanz. *d*) Kern. *e*) Kernkörperchen.

Fortsätzen versehen, welche ein ähnliches granulirtes Aussehen wie die Zellkörper selbst zeigen. Je nachdem die Ganglienzellen mit ein, zwei, drei und mehr Fortsätzen versehen sind, unterscheidet man deren unipolare, bipolare und multipolare. Die von einigen Forschern beschriebenen fortsatzlosen, apolaren Ganglienkörperchen existiren nicht. Es sind das Zellen, die einen oder mehrere Fortsätze bei der Präparation verloren haben. Unipolare Zellen zeigen meist eine Ballon-, Flaschen- oder Retorten-

form. Bipolare sind öfters rundlich, multipolare sind gewöhnlich sternförmig gestaltet.

Ueber die näheren Beziehungen der Ganglienkörperchen zu den fasrigen Elementen des Nervensystems sind wir noch nicht überall sicher unterrichtet. Erstere sind nach der Ansicht Vieler diejenigen Nerventheile, an welchen die Nervenfibrillen in den Centralorganen und in den Nervenknoten theilweise ihren Ursprung nehmen oder mit welchen jene theilweise wenigstens in Zusammenhang treten (S. 691 ff.). Nach den Ansichten von M. SCHULTZE und Anderen würden aber die meisten Ganglienkörper nur

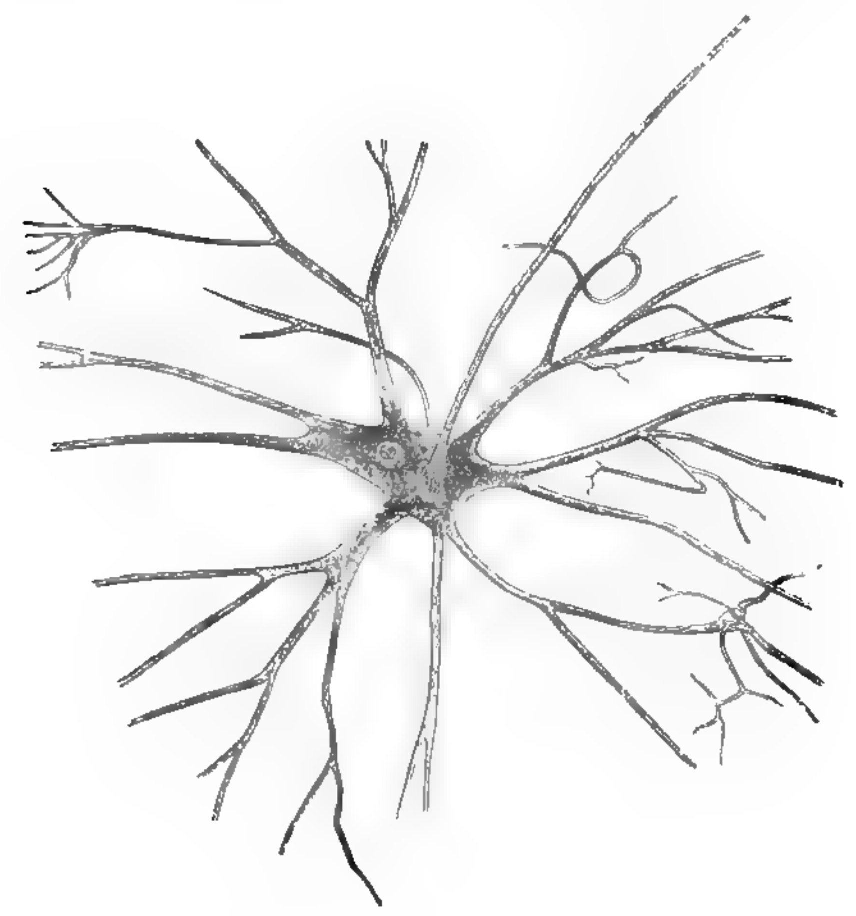


Fig. XXXIX. — Multipolarer Ganglienkörper aus dem Vorderhorn eines in Chromsäure erhärteten menschlichen Rückenmarkes. Vergr. $^{115}/_{1}$.

Durchgangsstellen von Primitivfibrillen sein, in denen letztere weder anfangen noch aufhören. Die aus den Ganglienkörpern des Rückenmarkes heraustretenden Fortsätze wandeln sich theils zu Axencylindern von Primitivfibrillen um, die sich allmählich mit Markscheiden umgeben. Andere Fortsätze verästeln sich gröber und feiner zu Geflechten, welche

sich um die Körperchen herspinnen und auch mit den verzweigten Ausläufern anderer Nervenzellen anastomosiren können.

Die Ganglienkörper des sympathischen Systems sind noch je mit einer mattgestreiften, auch Kerne führenden Hülle von Bindegewebe umgeben. Dasselbe ist sehr wahrscheinlich mit gewissen Zellen des kleinen Gehirnes der Fall, von denen Manche behaupten, dass sie nur in Lücken der sie umgebenden Nervenmasse lägen (S. 685). Im Innern solcher Hüllen hat man sogar ein Epithel, Endothel, beschrieben.

In den Centralorganen findet sich neben den beschriebenen fasrigen und zelligen Elementen noch der Nervenkitt (S. 684).

Ueber die Art und Weise der peripherischen Nervenendigungen herrschen ebenfalls sehr getheilte Ansichten. In die Muskelprimitivbündel sieht man sie ohne eine präformirte Verdickung eintreten. In den Sinnesorganen sollen die allmählich marklos werdenden Axencylinder mit den Zellen besonderer Sinnesepithelien, Neuroepithelien, in Verbindung treten, was wieder von anderen Seiten lebhaft bestritten wird. In gewissen drüsigen Organen wollen Manche die letzten Nervenausläufer mit den Kernen der absondernden Zellen sich in Verbindung setzen sehen. Am Klarsten steht es noch um die peripherische Nervenendigung in den Vater-Pacini'schen Körperchen und in den Endkolben der Haut sowie anderer Organe, in welchen ein terminales Nervenfädchen die Schlussbildung abgiebt.

In den Sinneswerkzeugen sieht man mehrfach das aus Bindegewebe bestehende Substrat mit einer in senkrechter Richtung von Porenkanälchen durchsetzten homogenen Grenzschicht versehen. Dicht unterhalb der letzteren breiten sich feine Geflechte von fast auf ihre Axencylinder reducirten Primitivfibrillen aus. Ob nun diese durch die Porenkanäle hindurch zu den Epithelzellen treten oder nicht, das bleibt vor der Hand unentschieden. Vielleicht findet die Wirkung nur unter Vermittlung der Porenkanäle auf die unter ihnen hinstreichenden Nerven direct statt. Endorgane, welche eine solche Einwirkung noch unterstützen könnten, zeigen sich hier und da. In manchen Fällen scheint es sich dabei freilich nur um Epithelien zu handeln, deren sehr leichte Veränderbarkeit und selbst Zerstörbarkeit nicht allein schon auf S. XXVI geschildert worden ist, sondern im Verlaufe dieses Buches auch anderweitig hervorgehoben werden soll. Künftiger Forschung bleibt hier noch ein grosses und wichtiges Feld geöffnet.

Was die chemische Zusammensetzung des Nervengewebes betrifft, so zeigt der Nervenkitt diejenige des Bindegewebes. Derselbe enthält auch Neurokeratin, einen von Ewald und Kühne entdeckten dem Keratin oder Hornstoff ähnlichen Körper. Im Uebrigen enthält das Nervengewebe Myelin oder Nervenmark, d. h. jene in der Markscheide auftretende weiche, zähflüssige, in Wasser aufquellende, in Alkohol, Aether und Terpentinspiritus lösliche Masse. Dieselbe ist zusammengesetzt aus Lecithin, Cerebrin, Eiweisskörpern, Fett. Der Axencylinder repräsentirt vielleicht eine besondere Eiweisssubstanz. Die Primitivscheide besteht aus Bindegewebe. Im Gehirn zeigen sich Eiweiss, Kreatin, Xanthin, Hypoxanthin, Cerebrin, Lecithin, Cholesterin, Palmitinsäure, Inosit, Gährungsmilchsäure. Die Asche giebt Kochsalz, schwefel- und phosphorsauere Salze, Fluor, u. s. w.

f) Drüsengewebe (Tela glandularum).

Das Drüsengewebe gehört bereits jenen complicirteren Geweben an, die wir meistens bei der Beschreibung der Organsysteme durchgehen werden. Das allgemeine Vorkommen von Drüsen in verschiedenen Organsystemen lässt aber eine bereits hier erfolgende Darstellung ihres Gewebes gerechtfertigt erscheinen. Eine Drüse bildet einen die absondernde Fläche darstellenden Hohlkörper. Jede derselben enthält das Substrat und ein dasselbe innen bedeckendes secernirendes Epithel. Ersteres besteht aus dem **Stroma**, d. h. reifem Bindegewebe, und aus einer glashellen, die Verzweigungen der Gefässe (Capillaren) und der Nerven enthaltenden Haut (**Membrana propria**). Das Epithel ist entweder ein vollsaftiges Platten- oder ein Cylinderepithel. Auch zeigen sich Uebergangsformen zwischen diesen beiden Epithelbildungen. Viele Drüsen haben einen Ausführungsgang (**Ductus secretorius**). Ist dieser dickwandig, so pflegt er Muskeln zu enthalten, so z. B. **Duct. Stenonianus, Whartonianus, choledochus**, etc. Auch enthält die Wand des Ausführungsganges elastische Fasern, öfters sogar selbst wieder Drüsen, z. B. die Schleimdrüsen der Bronchien, des **Ductus hepaticus**. Das Epithel des Ausführungsganges ist fast stets Cylinderepithel, selten eine besondere Formation von Plattenepithel.

Man unterscheidet:

α) Drüsen ohne Ausführungsgang, wie die Schilddrüse, Nebenniere, Steissdrüse (?), die Solitärdrüsen und Peyer'schen Plaques, die Malpighi'schen Milzkörperchen, etc.

β) Drüsen mit Ausführungsgang, eigentliche Drüsen. Man unterscheidet unter diesen wieder:

1) Traubendrüsen (**Glandulae acinosae**) bestehend aus sphärisch oder elliptisch gebildeten, öfters ausgebuchteten Formelementen (Acini), deren Höhlung mit Epithel austapeziert ist. Es giebt einfache oder zusammengesetzte Traubendrüsen. An letzteren vereinigen sich mehrere **Acini** zu einem gemeinschaftlichen Ausführungsgange, welcher letztere einfach sein oder sich wieder verzweigen kann. Die Art der Ramification ist eine unendlich mannigfaltige. Die **Acini** können an den Stämmen oder Aesten der Ausführungsgänge oder an beiden zugleich sitzen u. s. w. Der Stamm kann gänzlich in die Verästelung aufgehen oder an ihr nur betheiligt sein. Bei starker Ramification der Ausführungsgänge bilden sich sehr complicirte Formen, Gruppen von Drüsenbläschen, welche Drüsenläppchen darstellen. Diese Läppchen werden durch areoläres Bindegewebe miteinander verbunden.

2) Röhrendrüsen (**Gland. tubulosae**), besitzen eine Röhren- oder Schlauchform und können wieder einfach oder zusammengesetzt sein.

Stehen einfache Trauben- oder Röhrendrüsen in Gruppen bei einander, so nennt man sie **Glandulae simplices agminatae**. Gruppen zusammengesetzter Trauben- oder Röhrendrüsen werden **Glandulae compositae agminatae** genannt.

ZWEITER ABSCHNITT.

KNOCHENLEHRE (OSTEOLOGIA).

1. Allgemeines.

Die Knochen oder Beine (**Ossa**) des menschlichen Körpers bilden in ihrer Zusammengehörigkeit das Knochengerüst, die feste Grundlage, die Stütze für den gesammten Organismus. Wir studiren das Knochengerüst und seine Einzelnheiten am Skelet, und zwar gewöhnlich am künstlich angefertigten, dessen verschiedene, erst gereinigte, dann aber getrocknete und gebleichte Bestandtheile mittelst Eisenstangen, Metallbändern, Drähten, Leder- oder Gummi-elasticum-Streifen, Lederscheiben und Holzklötzchen zusammengefügt und in übersichtlicher Weise aufgestellt (montirt) werden.

Wir haben die Structur, Zusammensetzung und Entwicklung der Knochensubstanz bereits im ersten Abschnitte dieses Buches kennen gelernt. Wir erfuhren an jener Stelle Manches über die Unterscheidung einer compacten Knochensubstanz von einer spongiösen. Erstere, die dichte, feste, gewöhnlich einen matten Fettglanz und weissliche Farbe zeigende Substanz, bildet die Rinde, letztere, die schwammige, poröse, mechanischen Einwirkungen nur geringen Widerstand leistende Substanz bildet dagegen das Innere, die Binnenmasse der Knochen.

Früher glaubte man allgemein, die spongiöse Substanz sei in den, ihre untereinander communicirenden Hohlräume oder Zellen einschliessenden Bälkchen und Blättchen ganz wirr, chaotisch angeordnet. Auf den ersten, oberflächlichen Anblick hin erscheint dies in der That so. Allmählich aber hat man doch die Ueberzeugung vom Gegentheil gewonnen. Bereits G. Murray Humphrey wandte 1858 der Anordnung der *Cancelli* oder Gitterbälkchen der Spongiosa grössere Aufmerksamkeit zu, später Zaaijer. Darauf wies Herm. Meyer auf das Deutlichste nach, dass die Bälkchen und Blättchen jener Knochensubstanz eine durchaus regelmässige, für jeden Skelettheil besonders ausgebildete Architektur darböten. Es zeigt sich dies sehr kenntlich an feinen, den Fournirblättern

der Tischler ähnlichen Knochendurchschnitten, welche man am Besten mit dem Abschnitt einer durch Kurbel und Rad bewegbaren Bogensäge anfertigt. MEYER sucht nun diese Anordnung in den statischen und mechanischen Verhältnissen der einzelnen Knochen. Er bemerkt, dass, wenn z. B. ein solcher, wie das Hackenbein (*Calcaneus*), mit einem vorderen und hinteren Punkte den Boden berühre und auf einer kleineren oberen Fläche belastet sei, der Belastungsdruck sich von seiner Einwirkungsstelle aus nach vorne und nach hinten auf die Stützpunkte fortpflanzen müsse. Dann müssten aber auch die Stützpunkte von dem Boden einen Gegendruck empfangen, welcher mit dem in ihnen wirkenden Gewölbedruck zusammen diejenige Resultirende erzeuge, welche als Horizontalschub bezeichnet werde. Der obere Theil eines solchen Knochens werde demnach in der Richtung von der Belastungsstelle nach den beiden Stützpunkten hin eine Druckwirkung erfahren, welche ihn in beiden Richtungen zu comprimiren suche, so dass also hier die rückwirkende Festigkeit der Substanz in Anspruch genommen werde. Dagegen suche der Horizontalschub die zwischen den Stützpunkten befindlichen unteren Theile auseinander zu rücken. In ihnen mache sich daher eine Zugrichtung geltend, welcher die absolute Festigkeit der Substanz zu widerstehen habe. Zwischen diesen drei Richtungen befinde sich ein dreieckiger neutraler Raum. Werde nun in gewissen Fällen mindere Tragfähigkeit verlangt, als die compacte Masse sie gewähre, in welchen indessen derselbe äussere Umfang gegeben sein solle, so könne auch die compacte Masse durch ein System von Blättern oder Stäben ersetzt werden. Es sei nun aber nothwendig, dass die Richtung dieser Stäbe dieselbe sei, in welcher die Druck-, resp. Zugwirkungen sich geltend machten, da sie nur auf diese Weise eine zu ihrer geringeren Masse in günstigstem Verhältniss stehende Widerstandsfähigkeit ausüben könnten.

Der Mathematiker CULMANN in Zürich hatte nun die interessante Thatsache festgestellt, dass die Architektur der Spongiosa in gewissen Knochen mit den theoretischen Linien der graphischen Statik übereinstimmt. Es ist ein nicht geringes Verdienst J. WOLFF's, desselben Arztes, welchen wir bereits als eifrigen Bearbeiter des Knochenwachsthumes kennen gelernt haben, die CULMANN'sche Theorie weiter auszubilden. Der züricher Forscher hatte gefunden, dass die Richtung der Gitterbälkchen genau diejenigen Linien einhält, welche sich mit mathematischer Genauigkeit an Körpern ziehen lassen, deren Form und Leistung mit denen der Knochen Aehnlichkeit haben. CULMANN zeichnete einen ungefähr die Form des menschlichen Oberschenkelbeinkopfes zeigenden Krahn, welchen er einer derjenigen des Menschenkörpers entsprechenden Belastung ausgesetzt glaubte. Dann wurden in den Krahn die Zug- und Drucklinien eingetragen. Diese ergaben nach den durch WOLFF bestätigten Untersuchungen CULMANN's eine grosse Uebereinstimmung mit der in der Spongiosa des Oberschenkelbeines vorherrschenden Anordnung der Gitterbälkchen derselben. Betrachtet man einen feinen Längsschnitt des oben genannten Knochentheiles, so sieht man die Bälkchen von der Grenze der compacten Substanz diesseits spitz-schwibbogenförmig zur Grenze jenseits ziehen. Die Züge durchkreuzen sich und schliessen kleine leere Dreiecke und Vierecke mit zum Theil abgerundeten Ecken ein (**Fig. 1**). An Längsschnitten des Oberschenkelbeinkopfes fand WOLFF auch einen »neutralen Bälkchenverlauf,

nämlich senkrecht der Axe des Knochens parallel aufsteigende und quere, zur Knochenaxe senkrecht stehende Bälkchen.»

In allen Knochen ist die spongiöse Substanz nur da entwickelt, wo dieselbe den Wirkungen des Zuges und Druckes ausgesetzt ist. Sie zeigt sich aber eben deshalb nach dem Prinzip der Zug- und Drucklinien gebaut. Daher sind denn auch nur diejenigen Theile eines Knochens etwa wie die entsprechenden Theile der nach ähnlichen Prinzipien construirten Maschinerien für die wirkliche Leistung zu verrechnen, welche in der That in der Richtung der sogenannten Spannungstrajectorien, d. h. der Zug- und Drucklinien, angeordnet sind. Dagegen sind alle ausserhalb der den Spannungstrajectorien entsprechenden Spongiosa-Massen befindlichen Knochentheile beim Zug und

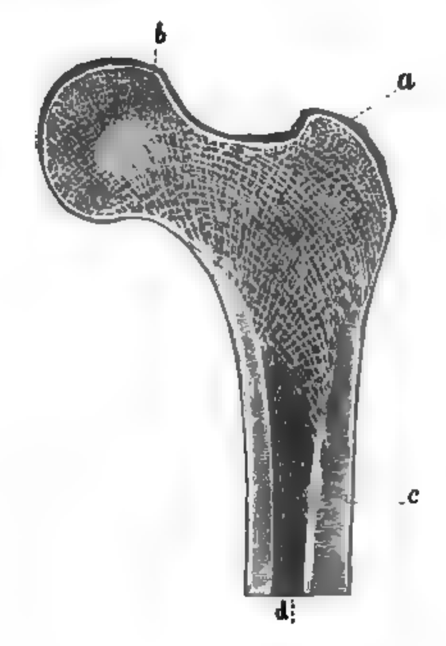


Fig. 1. — Sagittaler Schnitt durch den Oberschenkelbeinkopf. *a) Trochanter major.* *b)* Epiphyse. *c)* Compacte Substanz der Diaphyse. *d)* Markhöhle.

Druck nicht in Betracht kommende, träge, überflüssige Bestandtheile. Die compacte Rinde der Knochen bildet dann die äussere Schale oder Hülle, in welcher die Spannungstrajectorien, d. h. die Bälkchen der Spongiosa, ihren organischen Zusammenhang und damit zugleich ihre Stütze finden. Die beiden umstehenden Figuren 2 und 3 mögen ein ungefähres Schema der Spongiosa-Architektur in noch anderen Knochen darbieten (**Fig. 2, 3**). Auch dort wird man auf gewissen Schnitten neutrale Zonen entdecken. Wolff's Ausspruch, «die Natur habe den Knochen aufgebaut, wie der Ingenieur seine Brücke, nämlich so, dass mit einem Minimum von Materialaufwand die zweckmässige Form erreicht werde», präcisirt in schöner Weise die oben erwähnten Untersuchungen.

Der Gestalt nach unterscheidet man

1) Platte, flache, breite Knochen (**Ossa lata**). Sie dehnen sich in der Fläche aus und haben nur mässige oder geringe Dicke. Letztere verhält sich manchmal an verschiedenen Stellen eines und desselben Knochens abweichend. Zu ihnen gehören die Knochen der Schädeldecke, die Schulterblätter, Hüftbeine, das Brustbein.

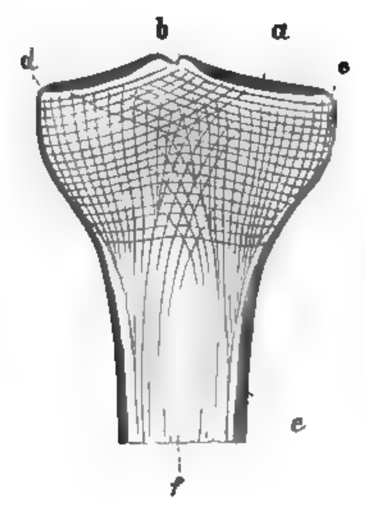


Fig. 2. — Schema eines frontalen Schnittes durch den Tibiakopf. *a*, *e*) Compacte Substanz. *b*) *Eminentia intercondyloidea*. *c*, *d*) Gelenkknorren. *f*) Spongiöse Substanz mit Markhöhle.

2) Kurze oder dicke Knochen (**Ossa brevia**, *crassa*) zeigen nach allen Richtungen hin eine fast gleichmässige Ausdehnung. Sie sind rundlich oder unregelmässig-vieleckig. Zu ihnen gehören die Hand- und Fusswurzelknochen.

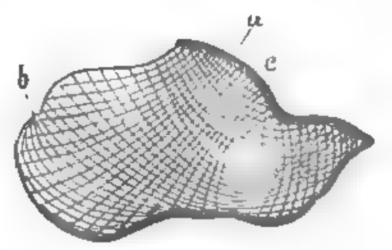


Fig. 3. — Schema eines sagittalen Schnittes durch das Hackenbein. *a*) Obere compacte Rinde. *b*) Spongiöse Substanz. *c*) Markhöhle.

3) Lange Knochen (**Ossa longa**) oder Röhrenknochen mit vorwiegender Längsausdehnung. Man unterscheidet an ihnen das bald rundlich cylindrische, bald kantige Mittelstück oder den Körper, Schaft (**Diaphysis** s. *Corpus*) und die beiden Endstücke (**Apophyses** s. *Extremitates*). So lange

letztere — in jugendlichem Alter — noch nicht mit dem Mittelstück verwachsen sind, werden sie auch **Epiphyses**, Epiphysen genannt (vergl. z. B. **Fig. 1**). Zu diesen Knochen gehören die Arm-, Bein-, Mittelhand-, Mittelfuss-, Finger- und Zehenknochen.

4) Gemischte oder unregelmässige Knochen (**Ossa mixta,** *O. multiformia*) sind weder entschieden platt, noch entschieden kurz und dick oder lang. Sie zeigen nicht selten eine Combination der geschilderten Formen oder wenigstens einer und der anderen derselben. Zu ihnen rechnet man die Gesichtsknochen, die Wirbel, die Kniescheibe und die Sesambeinchen.

In den platten und den kurzen Knochen bildet die compacte Substanz meist nur eine wenig dicke Rinde. In den gemischten Knochen dagegen ist die Dicke der compacten Substanz grösstentheils eine ungleichmässige. In den Röhrenknochen aber nimmt die compacte Substanz von den Apophysen gegen die Diaphyse hin an Mächtigkeit zu. Knochen dieser Art sind innerhalb ihres Mittelstückes mit der Markhöhle versehen, deren Wandungen von sehr lockerer, weitmaschiger, gegen die compacte Rinde hin dichter werdender spongiöser Substanz gebildet werden. In dieser Höhle befindet sich das im **I. Abschnitt** beschriebene Knochenmark (**Medulla ossium**), dessen Substanz wohl noch von dünnen Spongiosa-Bälkchen durchsetzt wird. In den platten Knochen zeigt sich die spongiöse markhaltige Substanz grosszellig und wird hier mit dem besonderen Namen: **«Diploë»** belegt. In den kurzen und gemischten Knochen zeigen die spongiösen Zellen sich geräumig und von mehr übereinstimmender Weite.

Die Knochen werden von einer schon im **I. Abschnitt** erwähnten fibrösen Haut, der Knochen- oder Beinhaut (**Periosteum**) innig umkleidet. Es ist stets Anwendung einiger Gewalt nöthig, um erstere von letzterer zu trennen. Das Periost ist von weisslicher Farbe, zeigt einen matten Atlasglanz, ist fest und elastisch. Dasselbe besitzt an den Insertionsstellen von Sehnen, an den Ursprungsstellen von Muskeln, sowie an den Endstücken der langen Knochen eine beträchtlichere Dicke, als durchschnittlich an anderen Punkten. An den Apophysen, an den platten Knochen des Schädels und an den kurzen Körperknochen hängt das Periost noch am innigsten mit seiner Unterlage zusammen. Hier gewähren ihm viele Höckerchen Anheftungsstellen. Die Beinhaut besteht aus zwei Schichten, einer äusseren und einer inneren. Jene enthält deutlich gestreiftes, fibrilläres Bindegewebe, elastische Fasern, Fett, Gefässe und Nerven. Die andere Schicht dagegen ist grossentheils aus elastischem Gewebe zusammengesetzt, dessen häufig breite, platte Fasern mit gröberen und feineren Maschen versehene Netze bilden. Im Periost der langen Knochen ziehen die Fasern meist in Richtung der Hauptaxe. In demjenigen der platten und kurzen Knochen durchkreuzen sie sich vielfach. Die Beinhaut geht unmittelbar in das Bindegewebe der benachbarten Sehnen, Fascien, Aponeurosen, des Perimysium, der Bänder, der Nerven- und Gefässscheiden über. Die Bedeutung derselben für Knochenentwicklung und Knochenwachsthum haben wir bereits im **I. Abschnitte** (S. das **Knochengewebe**) kennen gelernt. Die daselbst ebenfalls erwähnte Knorpelhaut (**Perichondrium**) hängt mit dem Periost zusammen. Sie enthält Gefässe, Nerven, Zellen, etwas Fett und überzieht auch die (hyalinen) Gelenkknorpel.

Die Knochen haben ihre Blutgefässe und Nerven. Neben einer Unzahl von feinen Poren, welche die Aussenfläche derselben durchbohren, bemerkt man daselbst auch weitere Oeffnungen. Letztere, gemeinhin Ernährungslöcher (**Foramina nutritia**) genannt, führen zu kleinen, die Knochen meist in schräger Richtung zur Hauptaxe durchsetzenden Röhren, den Ernährungskanälen (**Canales nutritii**). Die Ernährungslöcher erscheinen in geringer Zahl und mit gewisser örtlicher Beständigkeit an den Mittelstücken, häufiger und zerstreuter dagegen an den Endstücken der langen Knochen. Auf der Oberfläche der platten, kurzen und gemischten Knochen finden sich zahlreiche, zerstreut stehende, kleinere Ernährungslöcher vor. Diese Oeffnungen dienen den in die Knochen dringenden Blutgefässen zum Hindurchtritt.

Die Knochenarterien stammen nun entweder indirekt aus denen des Periostes oder sie gehen direkt aus den Gefässen benachbarter Weichtheile hervor. In dem Periost der Röhrenknochen sieht man um die Endstücke her Arterien, Venen und Capillaren gröbere und dazwischen auch feinere Netze bilden. Das Mittelstück wird von mehreren stärkeren Gefässringen umzogen, zwischen denen sich feinere intermediäre Netze ausbreiten. Gewöhnlich laufen mit einer Arterie zwei Venen einher. Nach Langer erhält das Mittelstück von Röhrenknochen seine grösseren Arterienzweige immer von solchen Stellen aus, welche im Bereiche der Muskelnansätze, namentlich der Aponeurosen und Fascien liegen. Auf platten, kurzen und gemischten Knochen sieht man gröbere Arterien und Venen, die Balken eines meist unregelmässigen Netzwerkes bilden, zwischen denen feinere Verästelungen noch ein secundäres Netzwerk darstellen.

Diejenigen arteriellen Gefässe nun, welche im Periost an den äusseren Knochenflächen verlaufen, finden ihre Lagerstätte in jenen unzähligen breiteren und schmäleren Furchen, welche sich an diesen Körpertheilen, mögen sie lang, platt, kurz oder gemischt sein, vorfinden. An gut injicirten Präparaten sieht man dickere und dünnere Aeste aussen in den **Foramina nutritia** verschwinden. Sie passiren diese Oeffnungen und die Ernährungskanäle, passiren ferner die Havers'schen Kanälchen, in denen sie vielfach mit einander zusammenhängen (anastomosiren), und treten endlich in die spongiöse Substanz ein. Langer sah die in die Knochen eintretenden Arterien nicht vereinzelt, sondern von Venen begleitet, die immer stärker als die Arterien waren. Grössere Havers'sche Kanälchen zeigen neben etwas Knochenmark auch noch ganze Gefässnetze. Im Knochenmark ziehen die Gefässe mit dem dasselbe durchsetzenden Bindegewebsgerüst. Im Innern der Markanhäufungen von einiger Grösse scheinen die Netze bildenden Gefässe fast nur auf sich selbst beschränkt zu bleiben; wenigstens bemerkt man an ihnen kaum Spuren von sie begleitenden Bindegewebssträngen. Langer behauptet, dass im Knochenmark die Capillaren nicht wie an anderen Körperstellen aus einem System intermediärer Gefässe meist gleich grossen Kalibers bestehen, sondern dass hier die allmählich feiner und feiner werdenden Arterien ihren Charakter als zuleitende Röhren beibehalten, während die Venenästchen die eigentlichen Capillaren vertreten. Die Venenästchen des Markes sammeln sich dann zu grösseren Stämmen, welche endlich in der oben beschriebenen Weise neben den Arterien ihren Verlauf nach Aussen nehmen.

Auch Lymphgefässe hatte man in den Knochen nachweisen wollen (z. B. Cruikshank, Brugmans u. A.). Sappey, einer der hervorragendsten Kenner des lymphatischen Systemes, hat jedoch das Vorkommen solcher Saugadern an genannten Theilen in Abrede gestellt. Ganz neuerlich sucht nun Schwalbe den Nachweis zu führen, dass im Periost nur dessen äussere Schicht «wirkliche Lymphgefässe» enthält, welche letzteren mit der Oberfläche näher liegenden Spalträumen, mit «Saftkanälchen» der Knochensubstanz und auch unter Vermittlung perivasculärer Räume der Havers'schen Kanälchen, mit perimyelären Räumen des Knochenmarkes in Verbindung zu stehen scheinen. (Vergl. Abschn. I, Knochengewebe.)

Die z. Th. vasomotorischen, z. Th. sensiblen Nerven der Knochen stammen entweder von den Periostnerven oder auch aus direct zu diesen Organen tretenden Zweigen her. Sie dringen zugleich mit den Arterien in das Innere der Knochen und sollen sich hier sowohl in der compacten, als auch und zwar dies noch weit mehr, in der spongiösen Substanz und im Knochenmark verbreiten. Man findet sie vorzugsweise in den kurzen Knochen, übrigens aber auch in gewissen gemischten Knochen, z. B. in Wirbeln und endlich auch in der Spongiosa der langen Knochen vertreten. Nun bestreiten aber manche Beobachter, z. B. Sappey, die Anwesenheit der Nerven innerhalb der compacten Substanz. Wo diese Gebilde aber wirklich vorkommen, da zeigen sie sich meist als dem cerebrospinalen, seltener als dem sympathischen System zugehörig. Man hat sie im Periost massenweise mit Vater'-Pacini'schen Körperchen endigen sehen (z. B. W. Krause). Innerhalb der Knochen selbst aber enden die Nerven auf noch unentschiedene Weise, theils in den Gefässwandungen, theils in der Substanz des Knochenmarkes.

Nicht selten zeigen diejenigen Knochen, welche als Lernobjecte in die Hände der Studirenden gelangen, keineswegs die glatte, glänzende Oberfläche, nicht die Festigkeit und Schwere, wie man das doch eigentlich daran suchen sollte. Vielmehr bietet die Aussenfläche mancher solcher Knochen in Folge krankhafter Zustände oder der Hinfälligkeit des Alters, sowie der damit verbundenen Ernährungsstörungen eine matte Färbung und eine auffallende Porosität dar (vergl. z. B. unten die Vorderansicht des Beckens in der Schambeingegend). Dergleichen Specimina sind dann leichter und weniger fest als andere. Leider ist der an einem anatomischen Institute mit Anfertigung der Skelete betrauete Präparator nicht immer in der Lage, über nur jugendliche, ganz gesunde Cadaver verfügen und nur deren knöcherne Reste den Reflectanten überliefern zu können. Indessen muss sich selbst ein Anfänger im anatomischen Studium durch vorkommende Unregelmässigkeiten nicht beirren lassen. Kein Jünger unserer Wissenschaft darf überhaupt ausser Acht lassen, dass die von ihm benutzten anatomischen Präparate nicht immer Dasjenige in voller, schöner Ausbildung darbieten können, was in dem Schema des Lehrvortrages als normal hingestellt wird und werden muss. Denn die von uns beim anatomischen Studium verwendeten Naturkörper sind ausserordentlicher individueller Variation unterworfen. Ueber die aus den Abweichungen sich ergebenden Schwierigkeiten helfen jedoch das Wort des Lehrers, der betreffende Paragraph des Lehrbuches und gute Beobachtungsgabe des Zuhörers bald hinweg. Letzterer erwirbt sich bei hellem Ver-

stande und gutem Willen schnell genug die nöthige Fähigkeit, die Verschiedenheiten, die Abnormitäten gehörig zu würdigen und vom Normalen zu sondern.

An den einzelnen Knochen fallen uns grosse Unebenheiten im äusseren Relief, Fortsätze, kammförmige Hervorragungen, Gruben, Löcher, Kanäle u. s. w. auf. Die erst im Laufe der Jahrhunderte herausgebildete anatomische Kunstsprache hat für alle diese Vorkommnisse besondere Bezeichnungen aufgestellt, deren Wahl jedoch nicht immer eine glückliche, deren Anwendung keineswegs häufig eine consequente gewesen ist. Man muss sogar über den Wust unsinniger, trivialer und phantastischer Vergleiche erstaunen, welche die anatomische Namengebung überhaupt darbietet. Das aber ist namentlich in der Osteologie sehr auffällig. Hyrtl theilt uns in launiger Weise eine Blumenlese aus anatomischen Benennungen der Körpertheile mit, bei welchen u. A. Mythologie, Botanik, Zoologie, religiöser Mysticismus und ähnliche Ausgeburten «geistiger Beschränktheit» früherer Epochen Pathendienste verrichtet zu haben scheinen. Trotzdem pflegen wir die alte Nomenclatur beizubehalten, und zwar aus purer Bequemlichkeit. Neuere Versuche eines Henle und Anderer, die anatomische Benennungsweise umzugestalten, haben zwar schon viel Gutes gestiftet, sind aber leider bis jetzt von so wenig durchgreifendem Erfolge gewesen, dass auch Schreiber Dieses sich dermalen davor scheut, dem von jenen Forschern betretenen Wege rückhaltlos zu folgen. Er wird es vielmehr hier vorziehen, die durch den Gebrauch der Jahrhunderte geheiligten Namen wenigstens meistentheils wiederzugeben.

Man unterscheidet nun an den Knochen die Fortsätze (**Processus**), Hervorragungen, welche länger oder kürzer, stumpfer oder spitzer, gerade oder gebogen sein können. Manche gebrauchen hierfür auch den Ausdruck **Apophysis,** womit Andere dagegen nur das Endstück eines Knochens bezeichnen wollen (s. S. 4). Dorn oder Gräte oder Stachelfortsatz (**Spina, Processus spinosus**) ist ein spitziger, scharfer Auswuchs. Kamm oder Leiste (**Crista,** *Spina continua*) ist eine ausgedehntere, stärker hervorragende Erhebung. Manche der Länge nach ziehende, nicht hohe Kämme heissen Linien (**Lineae**). Stumpfere Erhabenheiten von einiger Grösse nennt man Höcker (**Tubera**), kleinere dagegen Höckerchen (**Tubercula**). Ferner unterscheidet man unter den Vertiefungen den Eindruck (**Impressio**), die Grube (**Fovea, Fossa**), die Gelenkvertiefung (**Cavitas glenoidea**). Unter den Continuitätsunterbrechungen der Knochenflächen haben die Spalte (**Fissura**), die Furche oder Rinne (**Sulcus**), der Halbkanal (**Semicanalis**), der Kanal (**Canalis**), das Loch (**Foramen**), der Schlitz (**Hiatus**), der Gang (**Meatus**), die Mündung (**Apertura**) und der Einschnitt (**Incisura**) ihre Namen bewahrt. Man bezeichnet ferner einen verdickten Endtheil wohl als Kopf (**Caput**) oder Köpfchen (**Capitulum**), daneben eine verdünnte Stelle als Hals (**Collum**). Neben einer Kante oder einem Rande (**Margo**) sehen wir die Ecke oder den Winkel (**Angulus**) oder eine Fläche (**Facies, Superficies**). Wir werden nun die Anwendung dieser verschiedenen Bezeichnungen häufig als eine sehr ungleichmässige und willkürliche kennen lernen.

Wir unterscheiden am Skelet die Knochen des Kopfes (**Caput**), des Rumpfes oder Stammes (**Truncus**) und der Glieder (**Extremitates**). Unter letzteren sondern wir wieder die oberen oder Brustglieder von den unteren oder Bauchgliedern.

Zu den Knochen des Skeletes eines Erwachsenen gehören am Kopfe: 1 Grundbein, 2 Schläfenbeine, 2 Scheitelbeine, 1 Stirnbein, 1 Siebbein, 2 Oberkieferbeine, 2 Gaumenbeine, 2 Nasenbeine, 2 Thränenbeine, 2 untere Nasenmuscheln, 1 Pflugscharbein, 2 Jochbeine, 1 Unterkieferbein. Am Rumpfe gehören dazu 7 Halswirbel, 12 Rückenwirbel, 5 Lendenwirbel, 1 Kreuzbein, 4 Steissbeinwirbel, 24 Rippen, 1 Brustbein, 2 Hüftbeine. Zu den beiden oberen Extremitäten gehören 2 Schulterblätter, 2 Schlüsselbeine, 2 Oberarm-, 4 Unterarmbeine, 16 Handwurzel-, 10 Mittelhand-, 32 Fingerknochen. An den beiden Unterextremitäten erkennen wir dagegen 2 Oberschenkel-, 4 Unterschenkelbeine, 2 Kniescheiben, 14 Fusswurzel-, 10 Mittelfuss-, 32 Zehenknochen. Ausserdem zählen wir noch die sogenannten Sesambeinchen der Extremitäten zu den Skeletknochen. Dagegen rechnen wir die Zähne und das Zungenbein zu den splanchnischen, beim Verdauungsapparat zu beschreibenden Knochenbildungen. Die Gehörknöchelchen endlich gelten uns als integrirende Bestandtheile des Gehörapparates.

Wir beginnen hier mit Beschreibung der

2. Kopfknochen (Ossa capitis).

Eine Anzahl platter Knochen bilden am Kopf den Hirnschädel (**Cranium**), während gemischte Knochen am Gesicht, Antlitz (**Facies**) dessen festes Gerüst zusammensetzen.

Die Knochen des **Cranium** zeigen sich entweder gänzlich oder theilweise in der Fläche gekrümmt. Jeder derselben besitzt eine äussere und eine innere Rinde von compacter Substanz. Die letztere (**Lamina interna**) ist dünner und spröder wie die äussere (**Lamina externa**), sie wird wegen ihrer Glätte und Sprödigkeit auch die Glastafel (**Lam. vitrea**) genannt. An ihr finden sich hier und da baumförmig verästelte, nicht selten stellenweise in ihrem Verlaufe kanalartig überwachsene Furchen für die Gefässe, namentlich der harten Hirnhaut, die **Sulci meningei**, ferner die den erhabenen Gehirnwindungen (**Gyri**) entsprechenden seichten Vertiefungen (**Impressiones digitatae**), sowie die sich den Gehirnfurchen anpassenden verzweigten Erhabenheiten (**Juga cerebralia**), so namentlich an der Schuppe des Hinterhaupts- und des Schläfenbeines, an den Scheitelbeinen, an den grossen Keilbeinflügeln und an den Augenhöhlentheilen des Stirnbeines. Ferner bemerkt man an der Glastafel hie und da unregelmässige Gruben, deren Ränder wie ausgefressen erscheinen. Dieselben rühren von den sogenannten Pacchioni'schen Granulationen oder Körpern her, pathologischen fibrösen Gebilden der harten Hirnhaut, welche auch in den Schädel hineinwachsen können. Zwischen der innerlichen und äusserlichen compacten Substanz der Schädeldecken-Knochen findet sich **Diploë** (S. 5). Diese wird von den vielen engen Venen, und z. Th.

selbst etwas Mark, kleine Arterien und Nerven einschliessenden, mit knöchernen Wandungen versehenen Brechet'schen Kanälen (**Canales diploici** s. **Brecheti**) durchzogen, welche an den Knochenflächen mit feinen Oeffnungen (**Foramina diploica**) münden. Andere Venen durchziehen frei das Mark innerhalb der diploëtischen Maschen. Ferner werden diese Knochen noch von Kanälchen (**Foramina emissaria**) durchbohrt, welche Verbindungsäste (**Emissaria Santorini**) zwischen den inneren und äusseren Schädeldecken-Venen hindurchlassen.

Die Knochen des **Cranium** sind auf eigenthümliche Weise unbeweglich (durch **Synarthrosis**) mit einander verbunden. Hauptsächlich findet dieses in den Nähten statt. Die Knochenränder berühren dabei einander — nur eine feine Lage Faserknorpel befindet sich zwischen ihnen. Beide Knochenränder treiben verästelte, mäandrisch gebogene Zacken. Die Zacken des einen Knochenrandes drängen sich dabei in die Vertiefungen zwischen den Zacken des anderen hinein und umgekehrt. Das ist die echte Naht (**Sutura,** *S. vera*), bei welcher man wieder verschiedene Einzelbildungen unterscheidet (*Sut. vera, limbata, dentata, serrata*). Hauptnähte des Schädels sind nun: 1) die von der Mitte des Hinterrandes des Stirnbeines bis zur Mitte des Randes der Hinterhauptschuppe parallel der Längsaxe des Schädels zwischen den Scheitelbeinen verlaufende Pfeilnaht (**Sutura sagittalis**); 2) die zwischen Hinterrand des

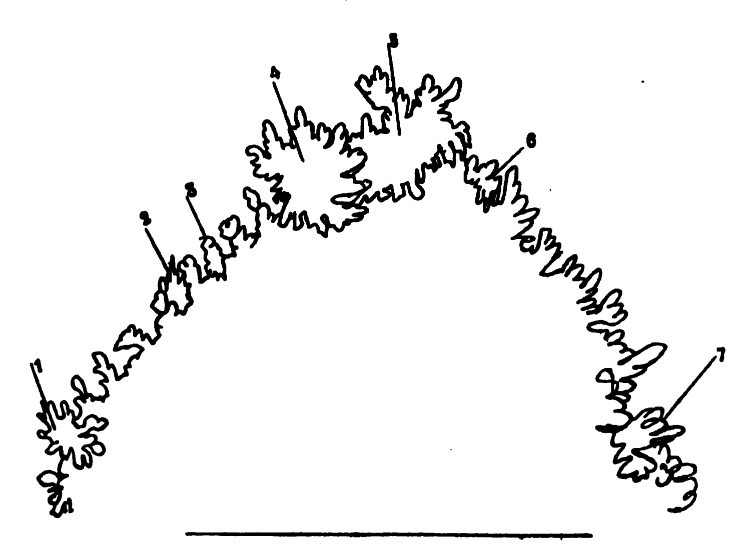


Fig. 1. — Schema der Zacken einer Lambdanaht des Schädels.
1)—7) **Ossa Wormiana.**

Stirnbeines und Vorderrändern beider Scheitelbeine quer über den Vorderschädel verlaufende, die vorige kreuzende Kron- oder Kranznaht (**S. coronalis**); endlich 3) die zwischen den Hinterrändern beider Scheitelbeine und dem Rande der Hinterhauptschuppe quer über den Hinterschädel hinüber laufende, die Pfeilnaht ebenfalls kreuzende Lambdanaht (**S. lambdoidea**).

Sind aber zwei Kopfknochen so mit einander verbunden, dass der schräg zugeschärfte, schwach-zackige Rand des einen den entsprechend beschaffenen des anderen schuppenartig überdeckt, so nennt man eine solche Verbindung, wie sie z. B. zwischen unterem Scheitelbeinrande und oberem Rande der Schläfenschuppe vorkommt, eine Schuppennaht (**Sut. squamosa**). Eine einfache Aneinanderdrängung rauher Knochenränder nennt man eine Anlage oder Harmonie (**Harmonia**). Diese beiden letzteren, namentlich an den Gesichtsknochen vertretenen Verbindungsweisen gehören zur Kategorie der sogenannten falschen Nähte (**Sut. spuriae**).

Im Bereich der Sutura finden sich nicht selten inselartige, Nahtzacken treibende und von solchen umgebene Knochenstücke, die Schalt-, Naht-, Worm'schen Knochen oder Zwickelbeine (**Ossicula Wormiana**, *O. suturarum*, *O. intercalaria*, *O. epactalia*). Dieselben sind von sehr verschiedener Form und Grösse. Sie zeigen sich hauptsächlich häufig im Bereiche der Lambdanaht, wo ihrer oft mehrere grössere und kleinere nebeneinanderliegen (**Fig. 4**). Ein bei Schädeln altperuanischer Stämme und auch der Malayen an der zwischen Pfeilnaht und Lambdanaht befindlichen Stelle häufiger vorkommender Epactalknochen, welcher durch eine Quernaht gegen das eigentliche Hinterhauptsbein abgegrenzt wird, hat als sogenanntes **Os Incae** *s. epactale proprium* (*Squama occipitalis superior*) eine gewisse Berühmtheit erlangt. Wie Virchow bewiesen, handelt es sich hier übrigens um die Persistenz einer ursprünglichen Trennungslinie der primitiven Knochenkerne, um ein Offenbleiben einer ursprünglichen, über die Hinterhauptsschuppe hinwegziehenden Quernaht (s. unten), wie ja auch die Stirnnaht zuweilen offen bleibt. Unter den die Schädeldecken zusammensetzenden Knochen erfordert zunächst unsere Aufmerksamkeit:

A. Das Grundbein (Os basilare s. spheno-occipitale) Soemmering's.

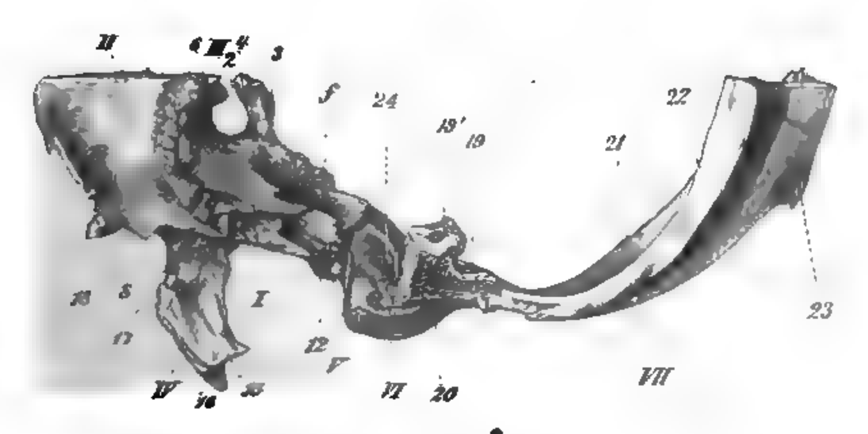


Fig. 5. — Grundbein (**Os basilare** s. **tribasilare**). Der bequemeren Uebersicht wegen sind vom Schuppentheil des Hinterhauptbeines (VII) der frontale und die lateralen Partien des Lambdarandes entfernt worden. I, II. Keilbein.

Dieses Gebilde umfasst das Hinterhauptsbein und das Keilbein, welche beiden Knochen bis in das 15.—16. Lebensjahr hinein von einander gesondert bleiben, und bis dahin nur durch Knorpel wenig fest mit einander vereinigt sind (**Synchondrosis spheno-occipitalis**). Mit jener Lebenszeit beginnt die meist zwischen 18—20 Jahren abschliessende Verwachsung der Theile des Grundbeines. Nun entsteht aber auch das Keilbein aus zwei freilich schon während der Foetal-Periode sich vereinigenden Stücken, einem vorderen und einem hinteren. R. Virchow brachte deshalb für das Grundbein die wissenschaftliche Bezeichnung **Os tribasilare** in Vorschlag. Das Grundbein ist vermittelst der Seitentheile des Hinterhauptsbeines mit der Wirbelsäule in einem Gelenke verbunden und enthält viele Oeffnungen für wichtige Gefässe und Nerven. Gewisse Theile des Keilbeines können als sogenannte Sinnesknochen angesehen werden. Soemmering unterschied am Grundbeine das Hinterhaupts- und das Keilbeinstück. Ersteres ist

A. Das Hinterhauptsbein (**Os occipitis**) der übrigen Anatomen.

Dasselbe wächst aus vier ursprünglich von einander getrennten, nur durch Knorpel zusammengehaltenen Hauptheilen zusammen, welcher Prozess erst nach vollendetem 6. Lebensjahre perfect wird. Die oben genannten Knochentheile aber sind: der Schuppentheil, die beiden Gelenktheile und der Grundtheil. Der Schuppentheil oder die Schuppe (**Pars squamosa s. Squama ossis occipitis**) enthält das grosse Hinterhauptsloch (**Foramen occipitale magnum**), die Communicationsöffnung zwischen der Schädelhöhle und dem Rückenmarkskanale der Wirbelsäule. Er zeigt sich in der Fläche gekrümmt, erscheint dabei aussen gewölbt und innen hohl und wird vorn von dem sehr zackigen Lambdarande (**Margo lambdoideus**) begrenzt, welcher mit den gleichnamigen hinteren Rändern beider Scheitelbeine die Lambdanaht (**Sutura lambdoidea**) bildet. Die äussere oder hintere, in der Hinterhaupts- oder Occipitalgegend des Schädels frei hervorragende, gewölbte Fläche zeigt eine nicht genau in der Mitte gelegene, bald spitzere, bald stumpfere Hervorragung, den äusseren Hinterhauptshöcker (**Protuberantia occipitalis externa**), von welchem aus eine äussere Hinterhauptsleiste (**Crista s. Spina occipitalis externa,** *Linea nuchae mediana*) senkrecht gegen den Hinterrand des hintenher vom Schuppentheile begrenzten Hinterhauptsloches herabzieht. Vom Hinterhauptshöcker aus läuft jederseits eine schwache bogenförmige Leiste lateralwärts; es ist dies die von F. Merkel zuerst beschriebene oberste, Nackenlinie (**Linea nuchae suprema**). Unter ihr laufen dann von der Hinterhauptsleiste aus jederseits noch zwei andere bogenförmige Leisten; die mittleren und unteren Nackenlinien (**Lineae nuchae mediae [superiores] et inferiores**) zum Lambdarande hin. Diese sieben Leisten schliessen unregelmässig-längliche von Muskeleindrücken rauhe Felder ein, deren Beziehungen zur Nackenmuskulatur wir später kennen lernen werden. In der Mitte der hohlen inneren oder vorderen Fläche erhebt sich der innere Hinterhauptshöcker (**Protuberantia occipit. interna**). Von diesem aus begiebt sich eine namentlich beim männlichen Geschlechte deutlich entwickelte innere Hinterhauptsleiste (**Crista s. Spina occipit. interna**) zum Hinterrande des **Fora-**

men occipitale magnum. Quer über diese Fläche ziehen dann noch zwei sich mit dem inneren Hinterhauptshöcker kreuzende Leisten (**Lineae cruciatae**) parallel nebeneinander her, und bleibt zwischen ihnen eine Furche (**Sulcus transversus**) für den Querblutleiter. Diejenige erhabene Stelle, an welcher die **Lineae cruciatae** mit der **Protuberantia occip. int.** zusammentreffen, wird der Kreuzhöcker (**Eminentia cruciata**) genannt. Oefters sieht man vom inneren Hinterhauptshöcker eine Furche bis zum Lambdarande verlaufen, welche sich in der Scheitelgegend des Schädels in die sagittal zwischen den

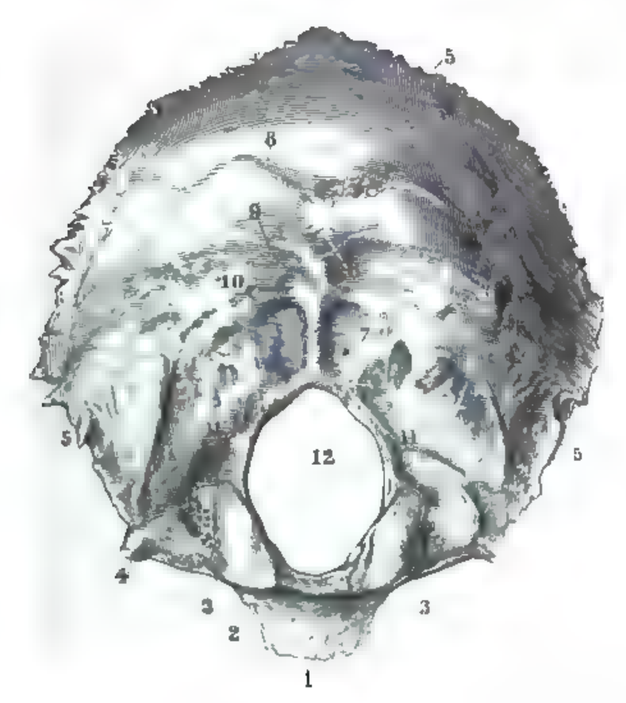


Fig. 6. — Hinterhauptsbein, von dem unteren Theile der hinteren Fläche und den Gelenkflächen der Gelenkköpfe aus betrachtet. 1, 2) Grundtheil, in der Verkürzung gesehen. Bei 1, das *Tuberculum pharyngeum*. 3, 3) *Processus condyloidei*. 4) *Proc. jugularis*. 5, 5, 5) *Margo lambdoideus*. 6) *Protuberantia occipitalis externa*. 7) *Crista s. Spina occipit. externa*. 8) *Linea nuchae suprema*. 9) *Lin. nuchae media*. 10) *Lin. nuchae inferior* der linken Seite. 11, 11) *Fossae condyloideae*. 12) *Foramen occipitale magnum*.

oberen Scheitelbeinrändern und über das Stirnbein hinziehende Furche (**Sulcus longitudinalis**) für den Längsblutleiter fortsetzt. Kreuzhöcker und Kreuzleisten theilen die Innenfläche der Hinterhauptschuppe in zwei gleiche obere und zwei untere Vertiefungen ab. Die oberen derselben, die **Fossae cerebri**, nehmen die Hinterhauptslappen der grossen Hirnhemisphären auf und zeigen dementsprechend **Juga cerebralia** und **Impressiones digitatae** (S. 9). In den unteren Vertiefungen oder **Fossae cerebelli** finden die beiden Hälften des kleinen Gehirnes Aufnahme.

Die Gelenktheile (**Partes condyloideae**) oder Seitentheile (**P. laterales**) begrenzen das **Foramen occipitale magnum** von den Seiten her und bilden die Uebergangsgebilde zwischen Schuppentheil und Grundtheil. An ihrer unteren oder äusseren Fläche ragt je ein Gelenkkopf (**Processus condyloideus**) hervor, dessen gewölbte, etwa bohnenförmig gestaltete Gelenkfläche von hinten und aussen medianwärts gewendet erscheint. Dieselbe wird nicht selten durch eine Querfurche oder auch Querleiste in einen vorderen und einen hinteren Abschnitt getheilt. Hinter jedem Gelenkkopf findet sich eine Gelenkgrube (**Fossa condyloidea**), in deren Grunde

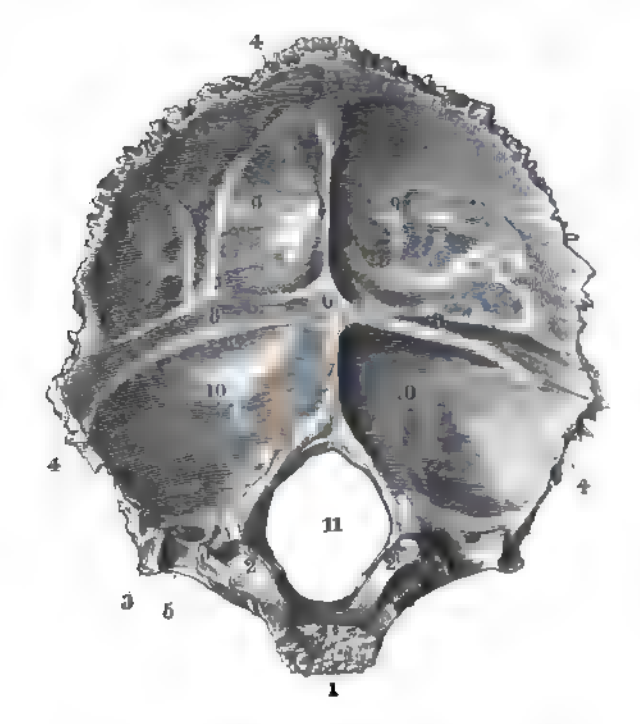


Fig. 7. — Das Hinterhauptsbein von innen. 1) Grundtheil. 2, 2') *Processus anonymus.* 3) *Processus jugularis* mit *Spina jugularis.* 4, 4, 4) *Margo lambdoideus.* 5) *Incisura jugularis.* 6) *Protuberantia occipitalis interna.* 7) *Crista s. Spina occip. int.* 8, 8) *Lineae cruciatae.* 9, 9) *Fossae cerebri.* 10) *Fossae cerebelli.* 11) *Foramen occip. magnum.*

bald ein grösseres Loch, das **Foramen condyloideum posterius**, bald mehrere kleinere Löcher sich öffnen. Es sind dies kurze Durchgangskanäle für unbedeutende Blutadern. Derartige **Foramina** fehlen aber auch gänzlich. Vor jedem Gelenkkopfe öffnet sich im **Foramen condyloideum anterius**, ein kurzer, den Knochen von innen nach aussen durchsetzender Kanal, durch welchen der **Nervus hypoglossus** die Schädelhöhle verlässt. Lateral von jedem Gelenkkopfe springt der dreieckige zackig beränderte Drosselfortsatz (**Processus jugularis**) vor. Er läuft in einen sich gegen die Schä-

delhöhle hin einbiegenden, hakenförmigen Endtheil (**Spina jugularis**) aus. Hinter diesem Fortsatze befindet sich, der Schädelhöhle zugekehrt, eine Furche für den Querblutleiter. Vor dem Drosselfortsatze aber zeigt sich der glattberandete Drosselausschnitt (**Incisura jugularis**), die hintere Begrenzung des hinten vom Hinterhauptsbeine, vorn von einer Vertiefung am Schläfenbeine umsäumten Drosselloches (**Foramen jugulare**). Medianwärts von dem Drosselausschnitt ragt der rundliche ungenannte Fortsatz oder Drosselhöcker (**Processus anonymus** s. **Tuberculum jugulare**) in die Schädelhöhle hinein. Unten und ein wenig nach hinten von demselben befindet sich die ansehnliche Innenapertur des **Foram. condyl. anterius.** Der Grundtheil (**Pars basilaris**) verbindet das Hinterhauptsbein mit dem Keilbeine zum Grundbein. In seine hintere Partie schneidet der Vorderrand des **Foramen magnum** ein, in welches die **Processus condyloidei** von den Seiten her etwas hineinragen. Der Grundtheil nimmt von hinten nach vorn an Dicke zu. Seine obere oder innere Fläche hat eine von vorn, oben nach hinten und unten ziehende, auf schiefer Ebene befindliche Vertiefung (**Fossa pro medulla oblongata**). Sie dient als Lagerstätte für das verlängerte Mark. Lateralwärts begleiten den unregelmässigen Aussenrand dieses Knochentheiles zwei Gefässfurchen für Blutleiter (**Sulci basilares**). Auf der Unter- oder Aussenfläche macht sich ein bald stärker, bald schwächer ausgeprägter Höcker (**Tuberculum pharyngeum**) bemerkbar. Derselbe dient einem Theile des Schlundkopfes zur Anheftung. Eine höckrige und löcherige Fläche trennt das **Os occipitis** vom Keilbeinkörper, so lange diese Knochentheile noch getrennt sind.

B. Das Keilbeinstück des Grundbeines oder das Keilbein (**Os sphenoideum,** *Os cuneiforme*), auch Wespenbein (*Os vespiforme, Os sphecoideum*) u. s. w. genannt.

Man unterscheidet an diesem Knochen den Körper, zwei kleine, zwei grosse Flügel und zwei flügelförmige Fortsätze (**Fig. 8, 9**).

Der Körper oder das Mittelstück ist von ungefähr würfelförmiger Gestalt. Seine obere, der Schädelhöhle zugekehrte Fläche ist in ihrer vorderen Abtheilung entweder flach oder ein wenig concav. Sie wird vorn von einem scharfzackigen Rande begrenzt, von dessen Mitte aus ein flacher, zackiger, verschiedenartig gestalteter, häufig kurz- und breit-spatelförmiger Knochensporn nach vorn vorragt, Siebbeinstachel (**Spina ethmoidalis**) genannt. Letzterer sowie der zu jeder seiner beiden Seiten sich in den zackigen Vorderrand des kleinen Flügels fortsetzende Vorderrand des Keilbeinkörpers gehen eine Nahtverbindung medianwärts mit dem horizontalen Theile des Siebbeines und lateralwärts mit den beiden Augenhöhlentheilen des Stirnbeines ein. Nicht ganz selten bricht bei künstlicher Sprengung des Schädels der Siebbeinstachel vom Keilbein ab und geht entweder gänzlich verloren oder derselbe bleibt an der Siebbeinplatte haften. Dies geschieht aber namentlich dann sehr leicht, wenn die **Spina ethmoid.** mit letzterer verwachsen ist oder wenn dieselbe ein inselartiges, zwischen Keilbein und Siebbein befindliches Schaltknöchelchen darstellt. Eine mediale Abtheilung des

Körpers zeigt oben und vorn einen Querwulst (**Tuberculum ephippii**) und auswärts davon zwei laterale, entweder stumpfere oder spitzere Höcker (**Processus clinoidei medii**). Die hintere Abtheilung der oberen Partie des

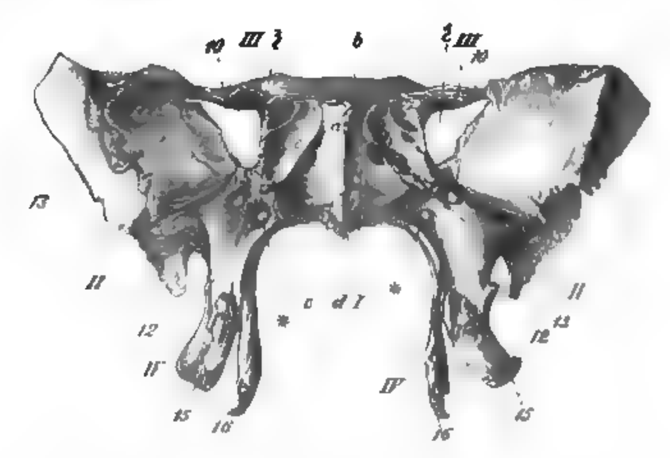


Fig. 8. — **Das Keilbein (Os sphenoideum)** von vorn gesehen. I) Körper, II) grosse Flügel, III) kleine Flügel, IV) flügelförmige Fortsätze. *a) Crista sphenoidalis. b) Spina ethmoidalis. c) Ossiculum Bertini. d) Rostrum sphenoidale. e)* Eingänge zu den *Sinus sphenoidales.* 10, 10) *Foramen rotundum.* 12, 12) *Processus spinosus* 13, 13) Schläfefläche des grossen Flügels. 14, 14) Augenhöhlenfläche desselben 15, 15) *Lamina externa,* 16, 16) *L. interna process. pterygoid.* nebst *Hamulus pterygoideus.* ζ) *Fissura orbitalis superior.* *) *Canalis Vidianus.*



Fig. 9. — Das Keilbein von oben gesehen. I. Körper. II. Grosse Flügel. III. Kleine Flügel. 1) *Spina ethmoidalis.* 2) Sattelgrube. 3) Sattellehne. 4) *Processus clinoideus posterior.* 5, 5) *Proc. clinoid. medius,* darüber der hintere Rand des *Tuberculum Ephippii.* 6, 6) *Proc. clinoid. anter.* 8, 8) Gehirnfläche des grossen Flügels. 9, 9) Oberer Nahtrand desselben. 10, 10) Hinterrand des kleinen Flügels, unter welchem die *Fiss. orbit. super.* (Fig. 8, ζ) sich öffnet. 11, 11) *Foramen ovale.* 12) *Processus spinosus* mit *For. spinos.* *) *Sulcus caroticus.* **) *Lingula.*

körpers zeigt eine beträchtliche Vertiefung. Dieselbe ist sammt ihrer nächsten Umgebung in jenen trüben Zeiten der Vergangenheit, in welchen sarazenische Reitergeschwader die abendländischen Kulturstaaten bedroheten, der Türkensattel (**Sella turcica, Ephippium**) genannt worden. Die tiefste Stelle dieser Partie ist die Sattelgrube. Sie nimmt ein seiner Natur nach noch nicht sicher erkanntes, rundliches Gebilde, den Gehirnanhang (**Hypophysis cerebri**) in sich auf. Hinter der Sattelgrube erhebt sich die rhombische, platte Sattellehne (**Dorsum sellae turcicae, D. ephippii**) frei nach der Schädelhöhle hinein. Der obere Rand dieser Knochenplatte ist etwas verdickt, glatt, bald gerade, bald etwas ausgeschweift und endet lateralwärts in zwei hier stumpfknopfförmige, dort spitzere, selbst hakenförmig gebogene Fortsätze (**Processus clinoidei posteriores**) [**Fig. 10**].

Die vordere Fläche des Keilbeinkörpers ist mit einem am Siebbeinstachel beginnenden, scharfen aber unregelmässig gerandeten medianen Kamme (**Crista sphenoidalis**) versehen. Dieser Kamm läuft nahe dem Unterrande der Vorderfläche in einen bald kürzeren und stumpferen, bald längeren

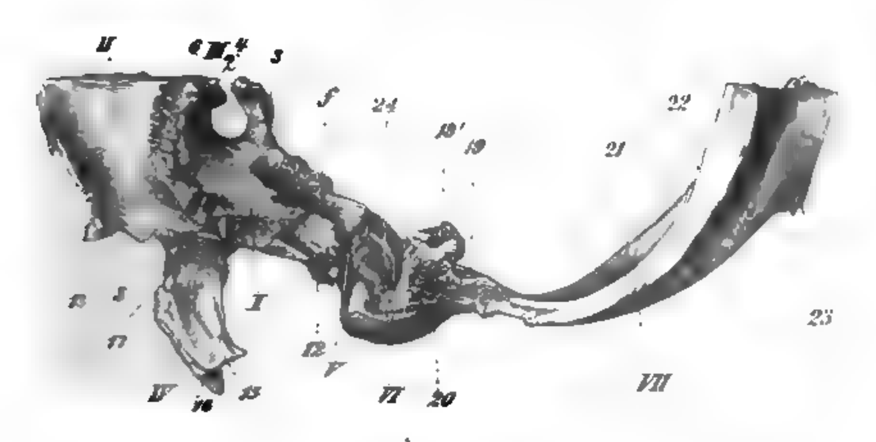


Fig. 10. — (Vgl. S. 11.) 2) Sattelgrube. 3) Sattellehne. 4) *Proc. clinoid. post.* 6) Hinterrand des kleinen Flügels. 8) Seitenabhang des Keilbeinkörpers. 13) Schläfenfläche des grossen Flügels. 15) *Lamina externa*, 16) *L. interna* des *Proc. pterygoideus*. 17) *Crista alae magnae*, nach vorn in das *Tuberculum spinosum* (18) auslaufend. 19) *Incisura jugular.* 19') Rand der linken *Pars condyloidea*. 20) *Condylus*. 21) Linke *Fossa cerebelli*. 22) Schnittfläche der *Squama*. 23) *Protub. occip. externa*. 24) *Foram. condyl. anter.*

und spitzeren, auch hakenförmig nach unten gebogenen Höcker aus, den Keilbeinschnabel (**Rostrum sphenoidale**). Neben der Crista öffnet sich lateralwärts je ein von unregelmässigen, zuweilen wie abgebröckelt aussehenden Knochenrändern begrenzter, das eine Mal engerer, das andere Mal weiterer Zugang zu der entsprechenden Keilbeinhöhle. Eine dünne dreieckige Knochenplatte schliesst jede Keilbeinhöhle vorn medianwärts, biegt sich nach unten und hinten herum, bildet den Boden der Höhle und endet spitz zulaufend neben der Basis eines jeden der Flügelfortsätze. Man nennt eine solche Platte die Keilbeinmuschel (**Concha sphenoidalis**) oder ein Bertin'sches

Knöchelchen (**Ossiculum Bertini**). (Der ebenfalls dafür angewendete Name Keilbeinhörner [**Cornua sphenoidalia**] ist unstatthaft.) Die schon genannten Keilbeinhöhlen (**Sinus sphenoidales, Antra sphenoidalia**) werden durch eine von der **Crista sphenoidalis** aus nach hinten sich fortsetzende, häufig schief stehende Scheidewand (**Septum sinuum sphenoidalium**) von einander getrennt. In jeder der Höhlen springen kleinere, unvollständige Scheidewände von den Aussenwänden geradaus nach innen vor und grenzen hier Nebenhöhlen von verschieden grosser, im Allgemeinen aber doch beschränkter Räumlichkeit ab. An der Unterfläche des Keilbeinkörpers bemerken wir zwischen den hier convexen Keilbeinmuscheln einen von vorn nach hinten ziehenden medianen in die Rinne des Pflugscharbeines eingreifenden Knochenwulst. An der Hinterfläche dieses Theiles aber sehen wir obenher die Sattellehne sich emporheben und darunter die rhombisch-begrenzte, unregelmässige Knochenzacken und dazwischen liegende Vertiefungen enthaltende Fläche, an welcher der Keilbeinkörper mit einer ähnlich gestalteten Fläche des Grundtheiles des Hinterhauptsbeines sich zum Grundbeine einigt. An jeder Seitenfläche des Körpers findet sich etwas nach vorn und aussen von der Sattellehne eine von oben und medianwärts nach unten und lateralwärts verlaufende, die **Arteria carotis interna** aufnehmende Furche (**Sulcus caroticus**). Diese wird vorn von einem mit ihr parallel laufenden, scharfrandigen Knochenblatte, dem Züngelchen (**Lingula**), begrenzt.

Die beiden kleinen Flügel (**Alae parvae, A. minores** s. **Processus ensiformes**) bilden zwei platte Knochenauswüchse, die an ihren Hinterrändern ihre beträchtlichste Dicke zeigen. Die Oberflächen derselben sind wenig uneben und der Schädelhöhle zugewendet; die ebenen oder leicht concaven Unterflächen dagegen sind den oberen Augenhöhlenspalten zugekehrt. Jeder Flügel hat zwei vom vorderen Theile der oberen Fläche des Keilbeinkörpers entspringende Wurzeln, zwischen welchen je ein Sehloch (**Foramen opticum**). Letzteres bildet einen 6—8 Mm. langen, den Knochen von oben und medianwärts her nach unten, und lateralwärts durchbohrenden, dem Sehnerv (**Nervus opticus**) und der Augenarterie (**Arteria ophthalmica**) zum Hindurchtritt dienenden Kanal. Dieser öffnet sich in je eine Augenhöhle. Nach hinten zu verläuft der glatte, ausgeschweifte, verdickte Rand eines kleinen Flügels und bildet nahe den Wurzeln einen winklig ausspringenden, stumpferen oder spitzeren, zuweilen hakenförmig gebogenen, knopfartig verdickten **Processus clinoideus anterior.** Nun kann letzterer mit einem **Processus clinoideus medius** durch eine Knochenbrücke vereinigt sein, unter der dann ein die **A. Carotis interna** aufnehmendes **Foramen clinoideo-caroticum** sich öffnet. Es kann aber selbst noch ein **Proc. clinoid. med.** mit einem **Proc. clin. ant.** und **posterior** verwachsen sein. Der Vorderrand jedes kleinen Keilbeinflügels verläuft gerade lateralwärts (S. 14), ist zackig und bildet mit dem Hinterrande des zugehörigen Augenhöhlentheiles des Stirnbeines eine Schuppennaht (S. 9). Lateralwärts endet der kleine Flügel entweder spitzer oder stumpfer.

Jeder grosse Keilbeinflügel (**Ala magna**) oder Schläfenflügel (**Ala temporalis**) beginnt an der seitlichen Abdachung des Körpers, mit breitem Grunde, und ragt mit zackigen Rändern nach oben, aussen, vorn und

hinten vor. An jedem dieser Knochentheile unterscheidet man drei Flächen. Die obere oder Gehirnhöhlenfläche (**Superficies cerebralis**) ist concav, mit **Juga cerebralia**, **Impressiones digitatae** und feineren Gefässfurchen versehen. Die ebenfalls concave äussere oder Schläfengrubenfläche (**Superfic. temporalis**) wird durch eine Querleiste (**Crista alae magnae**) in eine geräumigere obere und eine kleinere untere Abtheilung geschieden. Wenige Millimeter vom vorderen Rande des grossen Flügels entfernt, endet diese Leiste mit einem meist spitzigen, selten stumpfen Höcker (**Tuberculum spinosum**). Die Vorder- oder Augenhöhlenfläche dieses Knochentheiles (**Superfic. facialis** s. **orbitalis**) bildet jederseits einen Haupttheil der Aussenwand der Augenhöhle. Sie ist trapezoidisch begrenzt, aber glatt und erstreckt sich in ihrer Hauptrichtung von medianwärts, und von hintenher lateralwärts nach vorn. Der obere Rand des grossen Flügels zieht von vorn lateralwärts und nach aussen, vorn mit dem zugehörigen Augenhöhlentheile des Stirnbeines und hinten mit dem vorderen unteren Winkel des Scheitelbeines sich verbindend. Der hintere und zugleich äussere Rand ist in der Mitte eingebuchtet und mit dem Vorderrande der Schläfenbein-Schuppe in der frontalen Kranznaht (**Sutura coronalis**) verbunden. Am unteren Ende dieses Randes erkennt man einen Vorsprung des grossen Flügels (**Processus spinosus**), von dessen äusserstem Ende aus zuweilen noch ein kleiner platter Zinken (fälschlich **Ala parva Ingrassiae** gen.) sich nach abwärts biegt. Der Vorderrand zieht von oben nach unten. Der innere ist scharf, ohne Nahtzacken und bildet den Unterrand der zwischen kleinem und grossem Flügel klaffenden, von oben und von lateralwärts her nach unten und medianwärts ziehenden oberen Augenhöhlenspalte (**Fissura orbitalis superior**). Letztere erweitert sich medianwärts gegen den Keilbeinkörper hin und läuft lateralwärts in einen engen, den kleinen und grossen Flügel von einander trennenden Spalt aus. Durch diese Fissur treten der erste Ast des **Nervus trigeminus**, der **N. oculomotorius**, **trochlearis** und **abducens**, sowie die **Vena ophthalmica** hindurch.

Jeder flügelförmige Fortsatz (**Processus pterygoideus**) entspringt lateralwärts am Grunde eines grossen Flügels, medianwärts von der unteren Fläche des Keilbeinkörpers. Dicht unterhalb der verdickten Ursprungsstelle spaltet sich ein solcher Fortsatz in zwei dünne Platten (**Laminae**), nämlich in eine äussere und eine innere Pl. (**Lam. externa**, **L. interna**). Erstere ist von etwa rhombischer Gestalt, hinten ganzrandig, leicht eingebuchtet und zackig. Die innere Platte dagegen ist nur etwa halb so breit wie jene, hinten ebenfalls ganzrandig und eingebuchtet und geht unten in einen nach hinten und lateralwärts sich drehenden, platt-cylindrischen Fortsatz (**Hamulus pterygoideus**) aus. Um diesen Haken herum schlägt sich die Sehne des Gaumenspann-Muskels (**Musculus tensor veli palatini**). Beide Platten sind vorn untereinander durch Knochensubstanz verbunden, welche fast bis zu ihrer Mitte herabreicht. Hier zeigt sich eine seichte, an der *Lam. externa* endigende Längsfurche (**Sulcus pterygoideus**). Sie bildet mit entsprechend gelegenen Furchen eines Gaumen- und Oberkieferbeines den Flügelgaumenkanal (**Canalis pterygopalatinus**). Unten klaffen nun beide Platten im Flügeleinschnitte (**Incisura pterygoidea**) aus einander. In jede

Lücke keilt sich der Pyramidenfortsatz eines Gaumenbeines hinein. Die äussere Platte bleibt von der inneren hinten durch die tief zwischen beide hier von einander weichende Knochentheile hineindringende, dem inneren Flügelmuskel zum Ursprung dienende, von oben nach unten ziehende Flügelgrube (**Fossa pterygoidea**) getrennt. Zuweilen springt oberhalb der Mitte des Hinterrandes der **Lamina externa**, von dieser ein dreieckiger, spitz endigender Zacken (**Processus Civinianus**) nach hinten vor, welcher mit einem **Proc. spinosus** des grossen Flügels durch eine Bindegewebs-Brücke (**Ligamentum spinoso-pterygoideum**) verbunden sein kann. Man findet dies Bändchen manchmal verknöchert. Von der Wurzel jedes flügelförmigen Fortsatzes aus ragt ein kleines dünnes Knochenblatt medianwärts bis gegen die Mitte der Unterfläche des Keilbeinkörpers vor, der Scheidenfortsatz (**Processus vaginalis**). Zwischen ihn und den Keilbeinkörper schiebt sich je eine **Ala vomeris** hinein. Ausser dem **Foramen opticum** und der **Fissura orbitalis superior** zeigen sich am Keilbein noch folgende Löcher: im grossen Flügel, nur etwa 4—5 Mm. weit vom Innenwinkel der **Fiss. orbit. superior** getrennt, das den Knochen von hinten und von medianwärts her nach vorn und lateralwärts durchbohrende, dem II. Trigeminus-Aste zum Hindurchtritt dienende runde Loch (**Foramen rotundum**). Dann öffnet sich etwa 10—12 Mm. nach hinten und lateralwärts von diesem, das dem **Processus spinosus** des grossen Flügels nahe gelegene, von vorn und von medianwärts her nach hinten und lateralwärts ziehende eirunde Loch (**For. ovale**). Dies ist eine länglichrundliche, dem III. Trigeminus-Aste zum Hindurchtritt dienende Oeffnung. Ferner wird der **Processus spinosus** nahe bei seinem Ende vom Dornloche (**Foramen spinosum**) durchbohrt. Durch dies zieht die **Arteria meningea media.** An der Basis jedes flügelförmigen Fortsatzes findet sich der den Knochen von vorn nach hinten durchbohrende VIDI'sche oder GUIDI'sche Kanal (**Canalis Vidianus**). Ihn passiren der **Nervus Vidianus** und die **Arteria Vidiana.** An der Basis der **Lamina externa** öffnen sich meistens ein oder mehrere vorn von der **Lingula** her den Knochen durchdringende Kanälchen (**Canaliculi pterygoidei s. sphenoidales**). Der sogenannte **Clivus Blumenbachii** des fertig ausgebildeten Grundbeines beginnt unmittelbar an der Sattellehne und geht in die **Fossa pro medulla oblongata** über. Am noch getrennten Keilbeinstück des Grundbeines dagegen bildet er allein nur die Abdachung der Sattellehne bis zur Ablösungsstelle des Knochens vom Hinterhauptsstück (**Fig. 5**, 3, **Fig. 9**, 3).

Die Entwicklung des Keilbeines haben wir z. Th. bereits kennen gelernt. Das hintere Keilbein (VIRCHOW's **Os basilare medium**) begreift das obere Stück des **Clivus**, den Sattel, die Sattellehne, den Sattelhöcker, die **Processus clinoidei posteriores** und **medii**, die **Lingula**, die grossen Flügel und flügelförmigen Fortsätze, endlich jene kleine in den oberen Theil des **Vomer** eingreifende, im Boden des Körpers zwischen den **Ossicula Bertini** befindliche Längsleiste in sich, welche von G. J. SCHULTZ als **Basis rostri** beschrieben worden ist. Das vordere Keilbein (**O. basil. anter.**, VIRCHOW) dagegen begreift in sich die obere (auch als **Planum** s. **Jugum sphenoidale** besonders hervorgehobene) Partie des Körpers, **Proc. clinoid. anteriores**, die kleinen Flügel, die **Spina ethmoidalis**, die **Crista sphenoi-**

dalis und das **Rostrum sphenoidale.** Die inneren Platten der Flügelfortsätze entstehen als ursprünglich gesonderte Knochen (**Ossa pterygoidea**). Das hintere Keilbein hat ursprünglich 6, das vordere dagegen nur 4 Knochenkerne. Gewisse Anatomen (Owen, Huxley, Flower, Gegenbaur u. A.) unterscheiden am Hinterhauptsstücke des Grundbeines das **Os basioccipitale** = **Pars basilaris** von den **O. O. exoccipitalia** = **Partes condyloideae** und vom **O. supraoccipitale** = **Pars squamosa.** Ferner am Keilbeinstücke das **Os basisphenoidale** = Keilbeinkörper, vom **O. alisphenoidale** = grossen Flügeln und **O. orbitosphenoidale** = Region der kleinen Flügel. Eine nähere Beleuchtung dieser lediglich auf der Entwicklungsweise des Grundbeines basirenden Eintheilung wird vortheilhafter in das Gebiet der vergleichenden Anatomie verwiesen.

B. Das **Scheitelbein (Os bregmatis, O. verticis)** oder Seitenwandbein (**Os parietale**).

Die beiden Scheitelbeine oder Seitenwandbeine bilden die oberen, mittleren und zugleich seitlichen Theile der Schädeldecke. Sie nehmen die eigentliche Scheitelgegend (**Regio verticalis**) ein. Jeder dieser platten Knochen ist aussen convex, innen concav, vierseitig, mit zwei Flächen, vier Rändern und vier Winkeln oder Ecken versehen. Die convexe äussere Fläche ist gewöhnlich nahe dem Beginne des hinteren Drittels ihres Oberrandes von einem Kanälchen (**Foramen parietale**) durchbohrt, welches eine Vene hindurchlässt, sich aber zuweilen alsbald in der **Diploë** verliert. Dies Kanälchen fehlt auch gänzlich. Inmitten dieser Fläche zeigt sich die Convexität des Knochens am stärksten in dem meist sehr stumpfen Scheitelhöcker (**Tuber parietale**) ausgeprägt. Unterhalb desselben ziehen die mittleren Theile der oberen und unteren halbkreisförmigen Linie (**Linea semicircularis superior et inferior**) quer vom vorderen zum hinteren Rande hinüber. (Vergl. unten über das Aeussere des Schädels.) Zwischen der unteren dieser beiden Linien und dem unteren Rande erstreckt sich der obere, allmählich flacher werdende Abschnitt des mittleren **Planum temporale** (**Fig. 11**).

Die concave innere Fläche ist in der ihrer Lage nach dem **Tuber parietale** entsprechenden **Fossa parietalis** am stärksten ausgehöhlt. Sie ist reich an **Juga cerebralia, Impressiones digitatae** und namentlich an tiefen, baumförmig verästelten und unter einander häufig zusammenfliessenden **Sulci meningei.** Man unterscheidet an letzteren zwei Hauptfurchen, eine vordere und eine hintere. Dieselben nehmen die mittlere Schlagader der harten Hirnhaut (**Arteria meningea media**) und die nebenher ziehenden Venen auf. Nahe dem oberen Rande des einen oder des anderen Scheitelbeines verläuft wohl ein **Sulcus longitudinalis** s. **sagittalis**) für den Scheiteltheil des Längsblutleiters (**Sinus longitudinalis**). Häufig liegt diese Furche im Bereiche der oberen Ränder beider Scheitelbeine. Die von Paccuioni'schen Granulationen herrührenden Vertiefungen (S. 9) finden sich

namentlich bei älteren Individuen nahe dem Oberrande oder auch weiter nach der Mitte zu (**Fig. 12**).

Die oberen Ränder (**Margines sagittales**) beider Scheitelbeine bilden die Pfeilnaht, die beiden vorderen Ränder (**Margines coronales**) bilden mit dem Stirntheile des Stirnbeines die Kranznaht. Die beiden hinteren Ränder (**Margines lambdoidei**) bilden mit der Hinterhauptsschuppe die Lambdanaht. Jeder Unterrand des Knochens (**Margo squamosus** s. **temporalis**) endlich bildet mit einer Schläfenschuppe die Schuppennaht oder Schläfennaht. Ein solcher Rand ist von aussen nach innen zugeschärft, unregelmässig gezackt und mit strahlenförmig gegen das ***Planum temporale*** hin verlaufenden Leistchen und Riefen versehen (Vergl. **Fig. 11,** 3). Der vordere obere Winkel (**Angulus frontalis**) und der hintere obere Winkel (**A. lambdoideus** s. **occipitalis**) sind stumpf. Noch stumpfer ist der hintere untere W. (**A. mastoideus**), über dessen Innenfläche ein Abschnitt des ***Sulcus transversus*** (für den Querblutleiter) hinzieht. Der vordere

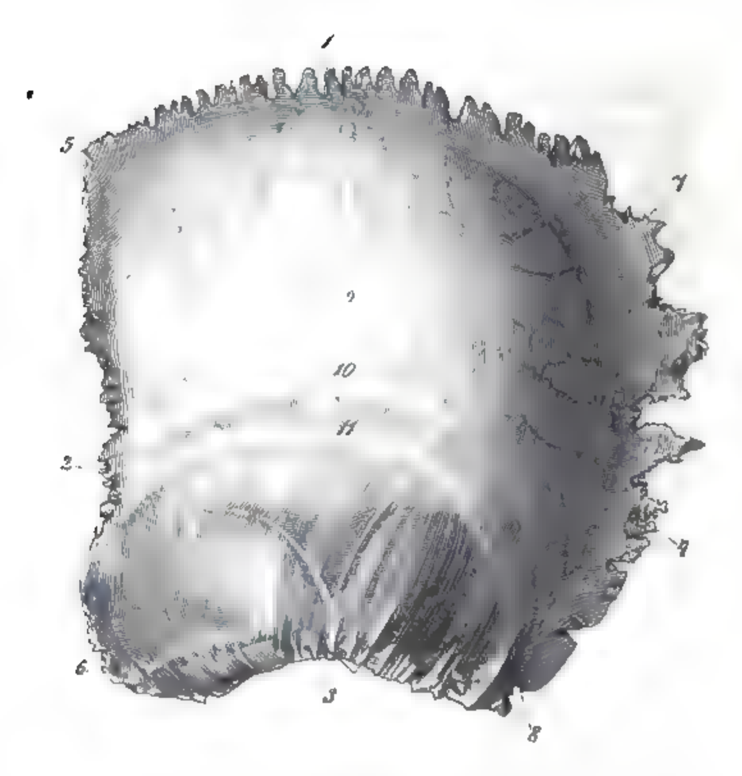


Fig. 11. — Linkes Scheitelbein von aussen gesehen. 1) Oberer, 2) vorderer, 3) unterer 4) hinterer Rand. 5) Oberer, 6) unterer vorderer Winkel. 7) Oberer, 8) unterer hinterer Winkel. In Nähe von 7, hier dem oberen Rande sehr genähert, das *Foramen parietale*. 9) *Tuber parietale*. 10) *Linea semicircularis superior*. 11) *L. sem. inferior*.

untere W. (**A. sphenoidalis**) dagegen ist ausspringend und öfters spitz. Selten erscheint das Scheitelbein durch eine Quernaht in eine obere und untere Abtheilung, noch seltener durch eine Längs- oder eine schrägverlaufende Naht in eine vordere und eine hintere Partie abgetheilt.

Das Scheitelbein entwickelt sich aus einem einzigen, im Gebiete des späteren **Tuber parietale** sich ausbildenden Knochenkerne.

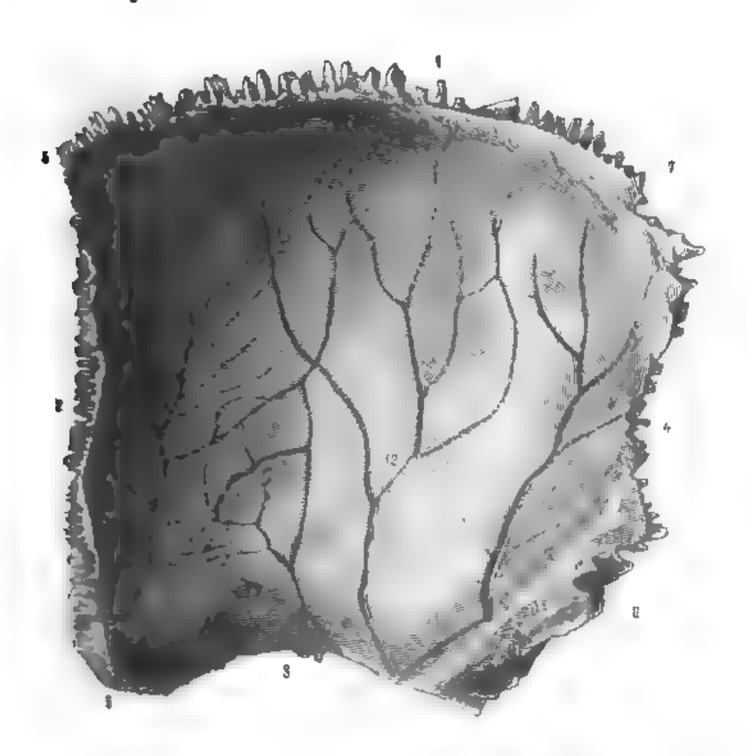


Fig. 12. — Rechtes Scheitelbein von innen gesehen. 1) *Margo sagittalis.* 2) *M. coronalis.* 3) *M. squamosus.* 4) *M. lambdoideus.* 5) *Angulus frontalis.* 6) *A. sphenoidalis.* 7) *A. lambdoideus.* 8) *A. mastoideus.* 12) *Sulci meningei.*

C. Das Stirnbein (**Os frontis**, *O. syncipitis*, *O. coronale*)

bildet den vordersten Theil der Schädeldecke und die feste Grundlage für die Stirn, nimmt auch zugleich Theil an Bildung der Augenhöhlen und der Nasenhöhle. Es ist ein festgebauter, aussen convexer, innen concaver und deshalb häufig mit einer Muschelschale verglichener Knochen. Man unterscheidet an demselben den Stirntheil, die beiden Augenhöhlentheile und den Nasentheil (**Fig. 18**). Der Stirntheil (**Pars frontalis**), auch die Stirnbeinschuppe (*Squama ossis frontis*) genannt, zeigt an seiner gewölbten Aussenfläche eine öfters stärker, häufiger aber nur schwächer hervorra-

gende von oben nach unten ziehende Leiste. Diese theilt genannte Fläche in ein rechtes und ein linkes Feld ab. Inmitten eines jeden der Felder ragt eine stumpfe Erhabenheit hervor, der Stirnhöcker (**Tuber frontale**). Unterhalb desselben verläuft in jedem Felde eine quere Erhabenheit, der Augenhöhlen- oder Augenbrauenbogen (**Arcus supraorbitalis** s. **superciliaris**), welcher, nach oben ausgeschweift, gegen die Stirnmitte hin am stärksten ausgebildet erscheint. Zwischen Stirnhöckern und Augenhöhlenbögen findet sich die Stirnglatze (**Glabella**), ein flacher Raum, innerhalb dessen an der Stirnhaut gewöhnlich keine Augenbrauen wachsen. An den unteren lateralen oder Randtheilen der **Pars frontalis** grenzen die **Lineae semicirculares** jederseits den oberen vorderen Abschnitt der Schläfenebene (**Planum temporale, semicirculare, Facies temporalis**) ab. Ein bogenförmiger, zackenreicher Rand sondert die Aussen- und Innenfläche gegeneinander ab und bildet mit den beiden Scheitelbeinen die Kranznaht (**Sutura coronalis**). Die Innen- oder Hinterfläche des Stirntheiles wird in ihrer oberen Partie von einer medianen Längsfurche (**Sulcus longitudinalis**) und in ihrer unteren Partie von einer sich an jene anschliessenden medianen inneren

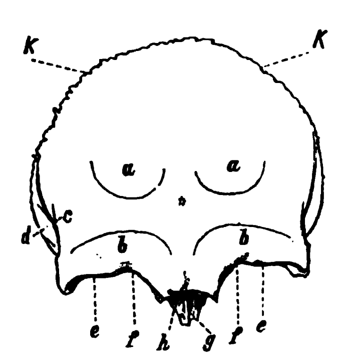


Fig. 13. — *a*) *Tubera frontalia.* *b*) *Arcus supraorbitales.* *c*) Ursprung der *Lineae semicirculares.* *d*) *Planum temporale.* *e*) *Margo supraorbitalis.* *f*) *Incisura supraorbitalis.* *g*) *Spina nasalis anterior superior.* *h*) *Ala lateralis* derselben. *k*) *Margo coronalis.* *) *Glabella.*

Stirnleiste (**Crista frontalis**) ebenfalls in zwei Felder getheilt, welche viele **Juga cerebralia, Impressiones digitatae, Sulci meningei** und nicht selten auch einige von PACCHIONI'schen Granulationen herrührende Gruben darbieten.

Die beiden Augenhöhlentheile (**Partes orbitales**) bilden mit dem Stirntheil je einen Winkel von etwa 80°. Sie sind platt, in der Mitte sehr dünn, an den Rändern etwas verdickt und von trapezoidischer Grundgestalt. Ihre oberen Grenzen gegen den Stirntheil bilden die Augenhöhlenbögen. Sie erzeugen die Decken der Augenhöhlen und werden beide vorn durch den Nasentheil und hinter diesem durch den Siebbeinausschnitt (**Incisura ethmoidalis**) von einander getrennt. Die obere oder innere, der Scheitel-

höhle zugewendete, gewölbte Fläche (**Superficies cerebralis**) jedes Augenhöhlentheiles hat sehr stark vorragende **Juga cerebralia** und tiefe **Impressiones digitatae.** Die untere, frei an der Decke der Augenhöhlen erscheinende Fläche (**Superf. orbitalis**) wird durch den scharfen Oberaugenhöhlenrand (**Margo supraorbitalis**) von der Vorderfläche des Stirnbeines abgegrenzt. Am inneren Abschnitt dieses Randes findet sich der obere Augenhöhlen-Ausschnitt (**Incisura supraorbitalis**) oder das entsprechend benannte Loch (**Foramen supraorbitale**) für den **Nervus supraorbitalis,** die gleichnamige Arterie und Vene. Seitwärts setzt sich aus jedem Augenhöhlentheile ein kurzer, schmaler, dreikantiger Jochfortsatz (**Processus zygomaticus**) fort, welcher sich mit dem **Processus frontalis ossis zygomatici** in einer Naht verbindet. Die scharfe untere Kante dieses Fortsatzes



Fig. 14. — Das Stirnbein von aussen. I. Stirntheil. II. Nasentheil. III. Augenhöhlentheile desselben.

geht unmittelbar in den Oberaugenhöhlenrand über. An der Unterfläche (**Superficies orbitalis**) jedes Augenhöhlentheiles macht sich eine lateralwärts gelegene, gewissermassen in die Basis des Jochfortsatzes, wie eingedrückte Grube zur Aufnahme der Thränendrüse bemerkbar (**Fossa glandulae lacrymalis**). Medianwärts, und dem Oberaugenhöhlenrande genähert, erscheint eine kleine, flache Vertiefung, die Rollgrube (**Fossa trochlearis**), daneben auch zuweilen ein kurzer Rollstachel (**Spina s. Hamulus trochlearis**), oder nur eines von beiden zur Befestigung der Rolle oder **Trochlea** des oberen schiefen Augenmuskels. Ein von aussen her ziemlich gerade medianwärts verlaufender, an Nahtzacken nicht reicher hinterer Rand (**Margo sphenoidalis**) verbindet sich hinten mit den Vorderrändern der

kleinen Flügel. Der Jochfortsatz wird durch einen äusseren Rand (**Margo zygomaticus**) begrenzt. Dieser bildet mit dem **M. sphenoidalis** einen Winkel. Der mediale, innere, unregelmässig zackige Rand (**Margo ethmoidalis**) begrenzt den Siebbeinausschnitt, welcher von dem horizontalen Theile des Siebbeines ausgefüllt wird. An jedem dieser eine Naht oder nur eine Anlage (S. 9) bildenden Ränder finden sich eine vordere und eine hintere Oeffnung oder auch nur zwei Ausschnitte, welche letzteren sich mit den entsprechenden des angrenzenden Siebbeines zu je einem Loche ergänzen. Diese Sieblöcher (**Foramina ethmoidalia, F. orbitalia interiora**) genannten Oeffnungen dienen Gefässen und Nerven zum Hindurchtritt; das vordere Siebloch (**F. e. anterius**) für **Arteria, Vena ethmoidalis anterior** und **Nervus ethmoidalis**, das hintere S. (**F. e. posterius**) für **Arteria, Vena ethmoid. posterior** und die **Nervi spheno-ethmoidales** (**Fig. 15**).

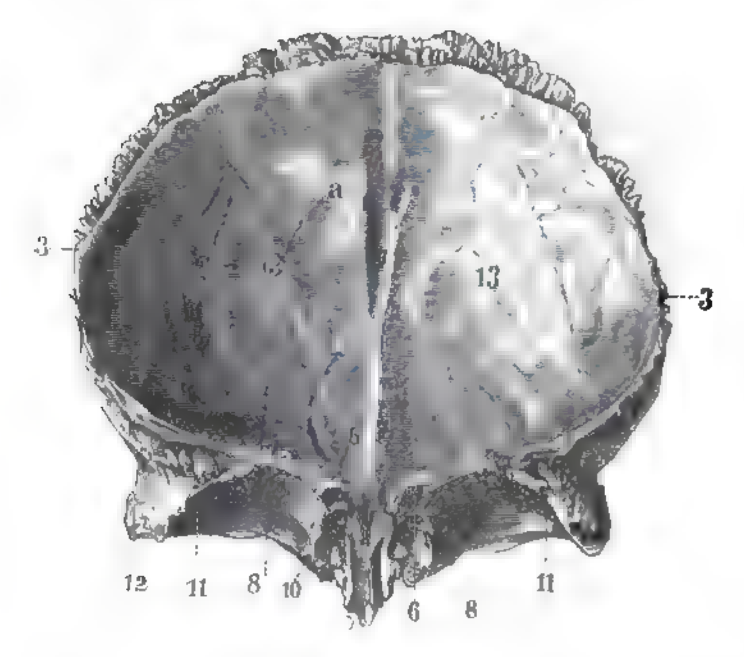


Fig. 15. — Das Stirnbein von innen. *a*) Stirntheil von innen. 1) ***Sulcus longitudinalis.*** 2) ***Crista frontalis,*** dicht unter dem Ende derselben das ***Foramen coecum.*** 3) ***Margo coronalis.*** 4) ***M. sphenoidalis,*** darüber die ***Superficies orbitalis.*** 6) ***Margo ethmoidalis.*** 7) ***Spina nasalis*** mit ***Alae laterales.*** 8) ***Foramen supraorbitale.*** 10) ***Fossa trochlearis.*** 11, 11) ***Fossa lacrymalis.*** 12) ***Processus zygomaticus.*** 13, 13) Innenfelder des Stirntheiles.

Der Nasentheil (**Pars nasalis, Processus nasalis**) bildet einen kurzen, zwischen beiden Augenhöhlentheilen befindlichen, nach vorn und unten hervorragenden Knochenzacken. Vorn oder ausserhalb desselben befindet sich der mit den beiden Nasenbeinen zur Nasenstirnnaht (**Sutura nasofrontalis**) sich verbindende, zackige Suturrand; hinter der Mitte des letzteren geht der

vordere obere Nasenstachel (**Spina nasalis anterior superior**) aus. Dieser ist an seinem Grunde breiter als an seiner Spitze, vorn convex, hinten concav, häufig auch mit zwei seitlichen Plättchen (**Alae laterales**) versehen (**Fig. 13**, *h*, **Fig. 15**, 7). An der hinteren Fläche der Basis des Fortsatzes zeigt sich das blinde Loch (**Foramen coecum** s. **Porus cranio-nasalis**) [**Fig. 15**, 2], eine in die Nasenhöhle führende Oeffnung, auch Spalte, durch welche kleine Aeste der Augenarterien zu den Stirnhöhlen treten und aus welcher auch wohl eine die Venen der Nasenhöhle mit dem Sichelblutleiter verbindende Vene herauskommt.

Das Stirnbein entsteht aus zwei im Bereiche der späteren Stirnhöcker sich ausbildenden Verknöcherungspunkten, zu denen noch andere in Gegend der Augenhöhlenbögen hinzutreten. Mit dem 40. oder 50.

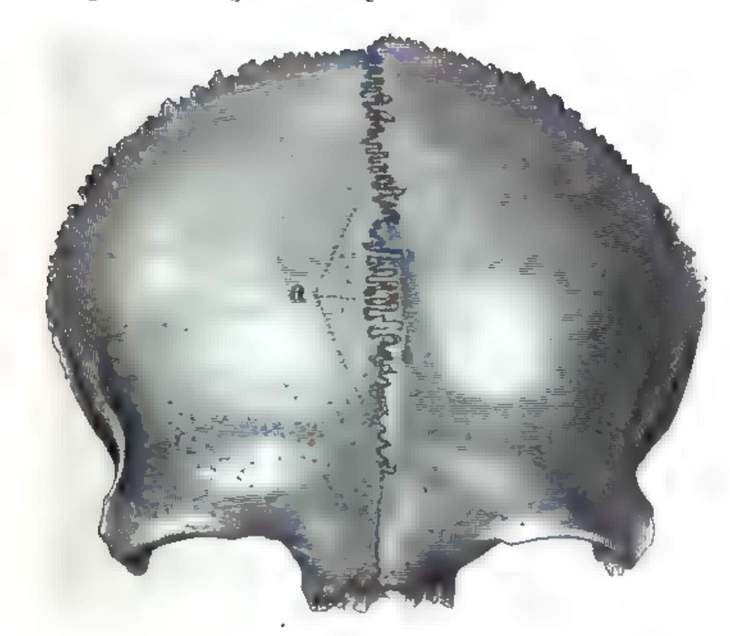


Fig. 16. — Stirnbein von vorn mit persistirender *Sutura frontalis*.
a) Der Nasenstachel fehlt hier.

Tage des Foetallebens beginnend, schreitet die Ossification bis zur Geburt soweit vor, dass zwei symmetrische Stirnbeinhälften in ihrem unteren und mittleren Theile sich einander nähern. Diese Hälften sind in der Regel im dritten Lebensjahre bis auf den unten am Nasentheil befindlichen Rest einer Trennungslinie mit einander verschmolzen. Ein solcher Rest verschwindet mit 6—7 Jahren, auch später oder niemals. Zuweilen bleibt eine vollständige, zwei Stirnbeinhälften von einander trennende Stirnnaht (**Sutura frontalis**) zeitlebens zurück (**Fig. 16**, *a*). Bei Erwachsenen weichen die im vorderen Theile der **Incisura ethmoidalis** die Ränder derselben bildenden compacten Knochentafeln auseinander und öffnen sich hier die hinter Augenhöhlenbögen und Stirnglatze sich hinziehenden Stirnhöhlen (**Sinus**

frontales). Es sind dies weite unregelmässige Zellen, die sich erst um die Pubertätsjahre aus den Markräumen der Spongiosa entwickeln. Sie werden durch eine meist schief stehende Scheidewand in zwei Hauptkammern getheilt.

D. Das Schläfenbein (**Os temporum,** *O. crotaphiticum, O. squamosum*).

Die beiden Schläfenbeine nehmen an der Bildung des Schädelgrundes und der Schläfen Theil, enthalten auch die Gehörwerkzeuge. An jedem dieser sehr unregelmässig gebildeten Knochen unterscheiden wir den Schuppentheil, den Zitzentheil und den Felsentheil. Der Schuppentheil oder die Schuppe (**Pars squamosa** s. **Squama ossis temporum**) ist ähnlich einer Muschelschale, aussen convex, innen concav

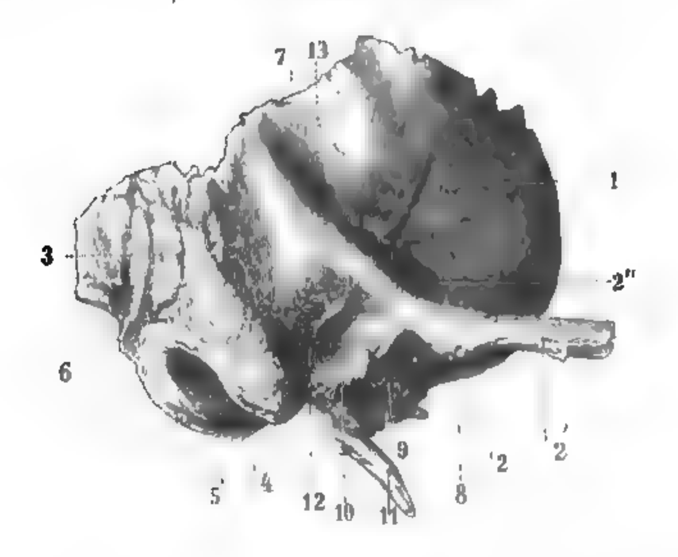


Fig. 17. — Rechtes Schläfenbein von aussen. 1) *Pars squamosa.* 2) *Processus zygomaticus.* 2') Vordere, 2'') hintere Wurzel desselben 3) *Pars mastoidea.* 4) *Processus mastoideus.* 5) *Incisura mastoidea.* 6) *Foramen mastoideum.* 7) *Margo squamosus.* 8) *Tuberculum articulare.* 9) *Fissura Glaseri* 10) *Porus acusticus externus.* 11) *Processus styloideus.* 12) *Fissura petroso-mastoidea.* 13) *Linea semicircularis inferior.*

und am Rande zugeschärft. Die convexe äussere Fläche ist mit nur schwachen Muskeleindrücken versehen. Im unteren Theile derselben entspringt der Jochfortsatz (**Processus zygomaticus**) mit zwei Wurzeln. Die hintere derselben, nach hinten in die **Linea semicircularis inferior** der seitlichen Schädelfläche auslaufende, geht nach vorn und lateralwärts in den scharfen Oberrand des von aussen nach innen abgeplatteten, bogenförmig lateralwärts und nach vorn ziehenden Fortsatzes über. Die vordere Wurzel dagegen

beginnt im unteren Abschnitt des Vorderrandes des Schuppentheiles und geht mit starker lateralwärts geneigter Biegung in den scharfen Unterrand des Fortsatzes über. Zwischen den beiden Wurzeln des Jochfortsatzes befindet sich an der breiten Basis des letzteren ein nach unten hervorragender, stumpfer Höcker (**Tuberculum articulare**). Dahinter liegt eine, in der Hauptrichtung, von aussen nach innen sich wendende, länglich-runde, zur Aufnahme des Gelenkkopfes des Unterkieferastes dienende Gelenkgrube (**Cavitas glenoidea**, *C. articularis*) [**Fig. 17**]. Die concave Innenfläche des Schuppentheiles zeigt **Juga cerebralia**, **Impressiones digitatae** und **Sulci meningei**. Der Aussen- und Innenfläche gegeneinander abgrenzende Rand, echter Schuppenrand (S. 9, **Fig. 17**, 7), ist von innen nach aussen zugeschrägt und zugeschärft, auch mit strahlenförmig marginalwärts verlaufenden Leisten, Vorsprüngen und dazwischen befindlichen Riefen versehen. Letztere Unebenheiten decken sich mit entsprechenden marginalen Unebenheiten am **Margo squamosus** des Scheitelbeines (S. 21).

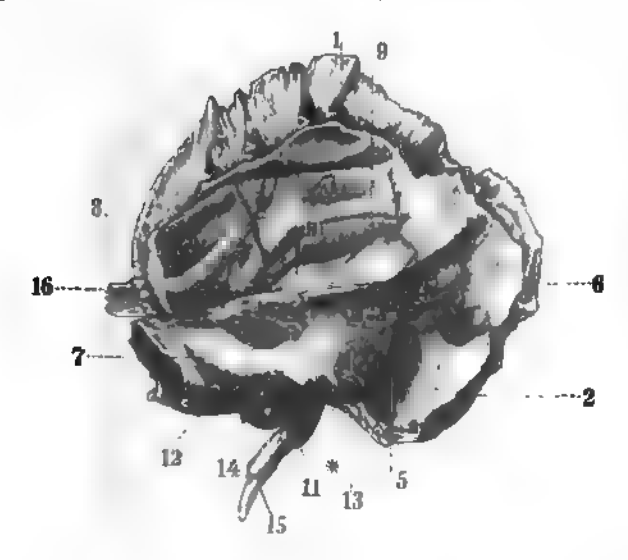


Fig. 18. — Rechtes Schläfenbein von innen. 1) *Margo squamosus*. 2) *Margo mastoideus*. 3) Innenfläche der *Pars squamosa* mit *Juga cerebr.*, *Impress digit.* und *Sulci mening.* 4) Innenapertur des Zitzenloches, hier sehr weit. 5) *Fossa sigmoidea*. 6) Uebergangsstelle des Schuppenrandes in den Nahtrand. 7) *Pars petrosa*. 8) *Porus acusticus internus*. 9) *Sulcus petrosus superior*. 10) *Eminentia arcuata*. 11) *Aquaed. cochleae*. 12) Eintrittstelle für kleine Gefässe. 13) Schuppe vor d. *Aquaed. vestib.* 14) Hintere Kante. 15) *Proc. styloid.* 16) *Proc. zygomaticus*.

Der Zitzentheil oder Warzentheil (**Pars mastoidea** s. **mamillaris**) setzt sich unmittelbar aus dem Schuppentheile nach hinten und aussen fort. Der obere Rand desselben besitzt Nahtzacken, ist zur Aufnahme des hinteren unteren Winkels des Scheitelbeines eingebuchtet und geht nach vorn in den Schuppenrand über (vergl. **Fig. 17**). Dieser Knochentheil ist aussen convex, uneben, voller Tuberositäten, Gruben und Spalten. Nach unten

und hinten läuft derselbe in den durch die Alten mit einer Euterwarze verglichenen Zitzenfortsatz (**Processus mastoideus** s. **Apophysis mamillaris**) aus. Dieser hat eine rauhe Fläche, ist etwas von aussen nach innen abgeflacht und endet bald spitzer, bald stumpfer. Hinter ihm findet sich eine von vorn und medianwärts her nach hinten und lateralwärts ziehende Furche (**Incisura mastoidea**), welche, was HYRTL treffend bemerkt, wie «eingefeilt» erscheint. In ihr setzt sich der hintere Bauch des **Musculus digastricus** fest. Medianwärts von derselben und mit ihr parallel zieht noch eine engere, seichtere Furche für die Hinterhauptsschlagader (**Arteria occipitalis**). Im Innern des Fortsatzes finden sich die **Cellulae mastoideae,** weitere spongiöse Maschenräume, welche unter sich und mit der Paukenhöhle communiciren. Eine breite Lücke trennt aussen den Schuppentheil vom Warzentheil. Sie wird von den die äussere Gehöröffnung umgebenden Knochentheilen ausgefüllt (**Fig. 17**). Aus ihr setzt sich eine enge, Felsen- und Zitzentheil von einander trennende Spalte (**Fissura petroso-mastoidea**) fort. Die Innenfläche des Zitzentheiles ist concav. Ueber ihre vordere Partie läuft von oben nach unten eine C-förmig nach vorn ausgebogene, die **Fossa sigmoidea** genannte, beträchtliche Furche für den mittleren Abschnitt des Querblutleiters herab. In dieser Furche selbst oder in ihrer Nähe öffnet sich ein den Knochen durchbohrender Kanal, dessen Aussenapertur auf der äusseren Fläche, von Knochenplättchen gedeckt, bald noch im Bereiche des Zitzentheiles selbst (**Fig. 17,** 6), bald im Verlaufe der Lambdanaht, bald sogar in der Hinterhaupts-Schuppe bemerklich wird. Durch diesen uncorrecter Weise das Zitzenloch (**Foramen mastoideum**) genannten Kanal dringen von aussen her ein Zweig der **Arteria occipitalis,** nämlich die **Art. meningea posterior externa** s. **mastoidea** und ein in den Querblutleiter mündender Ast der Hinterhaupts-Vene (**Vena occipitalis**) ein (**Fig. 18,** 4). Im hinteren Theile der Innenfläche finden sich dann noch **Juga cerebralia, Impressiones digitatae** und **Sulci meningei.**

Der durch Härte und Festigkeit ausgezeichnete Felsentheil (**Pars petrosa**), auch Felsenbein (**Os petrosum**) und wegen seiner Gestalt wohl Pyramide (**Pyramis**) genannt, bildet ein liegendes, dreiseitiges Prisma, welches, unten und innen von der Verbindungspartie zwischen Schuppen- und Zitzentheil ausgehend, medianwärts und nach vorn gegen die Schädelbasis vordringt. Man unterscheidet an diesem Knochentheile drei Flächen, nämlich eine obere, eine hintere und eine untere, sowie drei, dieselben begränzende Ränder (Kanten, Winkel), nämlich einen oberen, einen hinteren und einen vorderen. Aussen tritt die Basis des den Gehörapparat enthaltenden Knochens zwischen Schuppen- und Zitzentheil zu Tage. Hier befindet sich die äussere Gehöröffnung (**Porus acusticus externus,** vergl. **Fig. 17,** 10). Diese ist eine länglich-runde, etwa 7—10 Mm. hohe, 6—8 Mm. breite Oeffnung, deren gewölbte Decke meist glatt, deren vertiefter Boden aber namentlich am Aussenende von einem rauhen, nicht selten vielgestaltige kleine Auswüchse treibenden knöchernen Kranze gebildet wird. Hieran befestigt sich der knorplige äussere Gehörgang. An den **Porus** schliesst sich, medianwärts in den Felsentheil eindringend, der knöcherne äussere Gehörgang

an. Zwischen der Vorderwand des letzteren und dem Schuppentheil zieht die feine GLASER'sche Spalte (**Fissura Glaseri**) von lateralwärts und hinten her medianwärts und nach vorn in den Knochen hinein (**Fig. 17**, 9). Durch sie treten die **Arteria** und **Vena tympanica**, die **Chorda tympani** und das vordere Hammerband hindurch. Zwischen dem unteren Theile der Hinterwand des **Porus** und dem Zitzentheile zeigt sich jene vorhin erwähnte weniger tiefe Spalte (**Fissura petroso-mastoidea**, s. *tympanico-mastoidea*), in deren Grunde der **Canaliculus mastoideus** mündet. Ihre vordere Wand wird vom Hinterrande der Scheide des Griffelfortsatzes gebildet.

Die Oberfläche des Felsentheiles ist etwas uneben und mit feinen Gefässfurchen versehen. Etwa in ihrer Mitte, dem medialen Rande genähert, erhebt sich hügelig die **Eminentia arcuata** (s. *Jugum petrosum*), hervorgebracht durch den unter ihr befindlichen oberen halbcirkelförmigen Kanal. Vor dieser

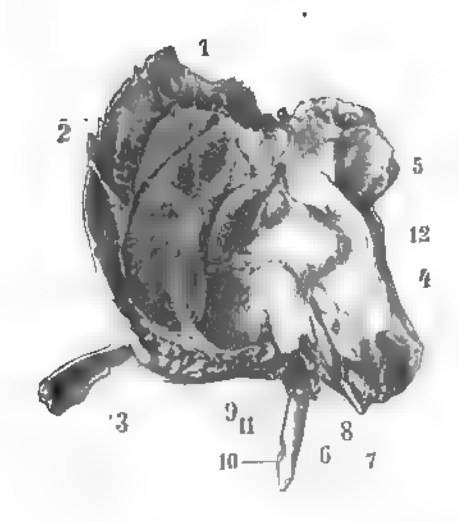


Fig. 19. — Rechtes Schläfenbein von innen, vorn und oben gesehen. 1) Schuppentheil. 2) Schuppenrand. 3) Jochfortsatz. 4) Felsentheil. 5) Zitzentheil. *Fossa sigmoidea*. 6) *Hiatus canalis Fallopiae*. 7) *Foramen caroticum internum*. 8) Impression für das *Ganglion Gasseri* 9) Mündung der *Tuba Eustachii*. 10) *Proc. styloideus*, hier sehr lang und dick. 11) Incisur zwischen Schuppen- und Felsentheil. 12) *Eminentia arcuata*.

Erhabenheit öffnet sich der von einem horizontal stehenden Knochenblättchen z. Th. überdachte spaltförmige **Hiatus canalis Fallopiae** (s. *Apertura spuria canalis Fallopiae* s. **Foramen Tarini** s. *Foram. anonymum Ferreinii*), welcher zu dem Fallopia'schen, die Pyramide durchziehenden Kanal führt. Zwischen dem **Hiatus** und der Spitze des Felsentheiles verläuft ein **Halbkanal** (**Semicanalis nervi Vidiani**). Dieser nimmt einen durch den **Hiatus** in den Fallopia'schen Kanal eindringenden und sich in diesem mit dem Gesichtsnerv vereinigenden dünnen Nerven (**Nervus petrosus superficialis major**) auf. Lateralwärts und vorwärts vom **Semicanalis** findet sich die kleine **Apertura superior canaliculi tympanici**, von welcher ein feiner seichter zur Spitze des Knochens dringender

Halbkanal für den **Nerv. petrosus superfic. minor** ausgeht. Dicht vor dem medialen Theile des Vorderrandes der Pyramide zeigt sich ein flacher Eindruck, zur Aufnahme des dem dreitheiligen Nerven angehörenden **Ganglion Gasseri** dienend. Medianwärts und ein wenig unterhalb der die Oberfläche und Hinterfläche des Felsentheiles gegeneinander abgrenzenden Kanten (oder Winkel) verläuft eine den oberen Felsenblutleiter aufnehmende Rinne (**Sulcus sinus petrosi superioris**).

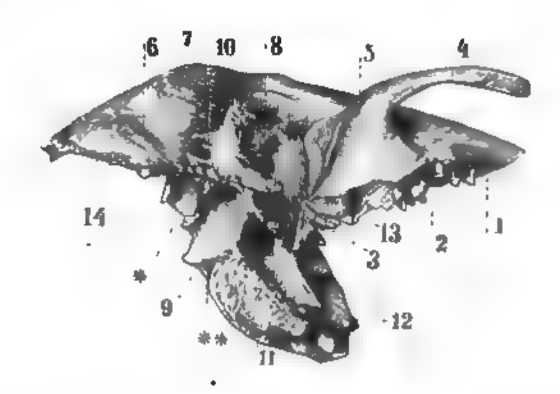


Fig. 20. — Rechtes Schläfenbein von unten gesehen. 1) *Pars squamosa.* 2) Nahtrand des unteren Theiles derselben. 3) *Incisura spheno-petroso-mastoidea.* 4) *Processus zygomaticus.* 5) *Tuberculum articulare.* 6) *Incisura mastoidea.* 7) *Processus mastoideus.* 8) *Porus acusticus externus.* 9) *Processus styloideus*, lang und dick. 10) *Foramen stylomastoideum.* 11) *Foramen caroticum externum.* 12) *Foramen caroticum internum.* 13) Gegend der Ausmündung der knöchernen Ohrtrompete. 14) Nahtrand der *Pars mastoidea.* *) Knochentheil von welchem der *Proc. styloideus* auswächst. **) *Apertura externa aquaeductus cochleae.*

Auch die Hinterfläche des Felsentheiles ist uneben. Etwa in ihrem vorderen Drittel klafft die länglich-runde innere Gehöröffnung (**Porus acusticus internus**), welche unmittelbar in den nur kurzen inneren Gehörgang (**Meatus auditorius internus**) führt. Innerhalb des letzteren entspringt nun der Fallopia'sche Kanal. Am **Porus** finden der Gehörnerve, Gesichtsnerve und die innere Ohrschlagader ihren Eingang ins Innere. Hinter dieser Gehöröffnung findet sich eine durch ein fast senkrecht stehendes Knochenblättchen halb verdeckte Spalte (**Apertura externa aquaeductus vestibuli**). Dieselbe nimmt einen Fortsatz der **Dura mater** auf, welcher sich mit dem Perioste des Labyrinthes verbindet, eine Vene und Lymphgänge enthält.

Die untere sehr unebene Fläche (**Fig. 19**) wird durch eine scharfe Kante gegen die hintere Fläche abgegrenzt. Im Grunde dieser Unterfläche ragt der plattrundliche seltener cylindrische Griffelfortsatz (**Processus styloideus**) hervor, welcher bald nach dieser, bald nach jener Seite hin leicht gebogen ist, manchmal 30 Millimeter und mehr Länge erreicht, sich auch zuweilen durch seine Dicke bemerkbar macht. (Vergl. z. B. **Fig. 18,** 15 und **19,** 10.) Nicht selten verknöchert dieser Fortsatz nur unvollkommen oder besteht aus zwei, ja aus noch

mehreren, durch Knorpelmasse mit einander verbundenen, an einander beweglichen Portionen. An ihm entspringen der **Musculus stylohyoideus, styloglossus** und **stylopharyngeus**. Am Grunde desselben befindet sich die schon (S. 31) erwähnte Scheide (**Vagina processus styloidei**), ein schräge vorgelagertes, senkrecht stehendes, vom Fortsatze durch eine enge Spalte getrenntes Knochenblatt. Dicht hinter dem Fortsatze öffnet sich das Griffelwarzenloch (**Foramen stylomastoideum**). Es ist dies die Ausmündung des Fallopia'schen Kanales. Durch sie verlässt der Gesichtsnerv die Schädelwandung, auch dient sie der **Arteria** und **Vena stylomastoidea** zum Durchtritt. Medianwärts und ein wenig vorwärts vom Griffelfortsatze, zeigt sich eine von einem vorderen und einem medialen scharfen Knochenrande eingefasste trichterförmige oder rundliche Aushöhlung (**Fossa jugularis**), welche mit der **Incisura jugularis** des entsprechenden Gelenktheiles des Hinterhauptsbeines das Drosseladerloch (**Foramen lacerum posterius** s. **jugulare**) bildet. (Vergl. Beschreibung der Schädelbasis.) Henle nennt die **Fossa jugularis** in der natürlichen Lage des Schläfenbeines sehr richtig «eine Kuppel, die sich über dem oberen und vorderen Theile des Ursprunges der Vena jugularis an der Schädelbasis wölbt». Lateralwärts von der **Fossa jugularis** zeigt sich ein kleines, öfters nur ganz seichtes Grübchen (**Fossula petrosa**), in welcher die sehr enge **Apertura inferior canaliculi tympanici** für den Eintritt des **Ramus tympanicus** s. **Jacobsonii nervi glossopharyngei** und eines Aestchens der **Arteria stylomastoidea** befindlich ist. Quer durch die **Fossa jugularis** zieht die seichte schmale Längsfurche (**Sulcus rami auricularis**) für den Ohrast des herumschweifenden Nerven. Letzterer dringt dann in ein hinten in dieser Furche befindliches kleines, zum **Canaliculus mastoideus** führendes Loch hinein.

Ein scharfer Knochenkamm trennt die **Fossa jugularis** von einer weiten runden Oeffnung (**Foramen caroticum externum**), welche in den mit einer knieförmigen Biegung durch den Felsentheil ziehenden **Canalis caroticus** führt. Diesen passirt die innere Kopfschlagader (**Arteria carotis interna**) und in ihm findet zugleich der vom sympathischen Nerv gebildete **Plexus caroticus** Aufnahme. Im Beginn der Hinterwand dieses Kanales öffnet sich der **Canaliculus carotico-tympanicus** für den gleichnamigen Nerv. Neben ihm finden sich öfters noch ein oder mehrere andere feine Oeffnungen. Vor der **Fossa jugularis** liegt, durch einen stumpfen Knochenkamm von ihr und dem hinteren Rande der Pyramide getrennt, eine dreieckig-trichterförmige Grube (**Apertura externa aquaeductus cochleae**). Durch den **Aquaeductus cochleae** zieht, ähnlich wie durch den **Aquaeductus vestibuli** (S. 32), ein feiner von Knochenhaut gebildeter Strang zum Labyrinthe, welcher Lymphräume enthält.

An der abgestumpften, unregelmässig zackigen Spitze oder an dem medialen Ende des Felsentheiles mündet nahe der **Incisura petroso-squamosa** der **Canalis caroticus** mit dem weiten **Foramen caroticum internum**. Manchmal liegt an letzterem auf einer mehrere Millimeter weiten Strecke der carotische Kanal von seiner lateralen Knochenwandung entblösst. Ganz in der Tiefe der **Incisura spheno-petrosa** s. **squamosa** öffnet sich, unregelmässig begrenzt, die Eustachische Ohrtrompete (**Tuba Eustachii**)

und dicht daneben befindet sich aussen und vorn der Eingang zu dem einen gleichnamigen Muskel beherbergenden **Semicanalis tensoris tympani.** Die Ohrtrompete und der letztgenannte Halbkanal communiciren mit der Pauken- oder Trommelhöhle (**Cavitas tympani**).

Im Inneren des Felsentheiles befinden sich nun jene wunderbaren, verzweigten und verschlungenen Höhlungen, welche den Gehörapparat aufnehmen. Ich folge nur hier aus Nützlichkeitsgründen dem Vorgange anderer Fachgenossen und vertage eine Beschreibung dieser Gebilde bis zu der weiter unten erfolgenden Darstellung des Gehörwerkzeuges.

Das Schläfenbein verknöchert mit mehreren Ossificationspunkten. Der Schuppentheil bildet sich schon in der 7. oder 8. Woche der Schwangerschaft, wogegen der Warzen- und Felsentheil erst im 4. Monat ossificiren.

E. Das Siebbein (**Os ethmoideum** s. *cribrosum, O. spongiosum*)

ist ein complicirt gebaueter, mit dünnen Wandungen versehener, engere und weitere Hohlräume einschliessender Knochen, welcher zwischen Stirnbein, Oberkieferbeinen, Pflugscharbein, Grundbein und den Gaumenbeinen wie eingekeilt liegt. Das Siebbein steht zu dem Geruchssinne in näherer Beziehung, — es ist, wie ja auch der Felsentheil des Schläfenbeines, ein sogenannter Sinnesknochen (S. 30). Man unterscheidet nun an dem Siebbeine den horizontalen, den senkrechten Theil sowie die beiden Seitentheile.

Der horizontale Theil oder die Siebplatte (**Pars horizontalis** s. **cribrosa** s. **cribriformis**) füllt den zwischen beiden Augenhöhlentheilen des Stirnbeines befindlichen Siebbeinausschnitt aus, dessen zackige Ränder sich dicht an diejenigen des in Rede stehenden Knochentheiles anfügen. Dieser ist von länglich-rechteckiger Gestalt und wird in seiner Mitte von einem platten, senkrecht stehenden, in sagittaler Richtung ziehenden Knochenfortsatze überragt, dem Hahnenkamme (**Crista galli**), welcher vorn erhaben und abgerundet ist, sich aber nach hinten steil zur Siebplatte niedersenkt. Das vordere verdickte Ende des Hahnenkammes ist senkrecht abgestutzt und zeigt an dieser Stelle zwei seitliche platte Fortsätze oder Flügel (**Alae** s. **Hamuli frontales, Processus alares**). Dieselben umschliessen häufig eine enge spaltförmige Höhlung und umfassen den Eingang zum **Foramen coecum** von unten her (S. 27). Zu beiden Seiten des Hahnenkammes erscheint die **Lamina cribrosa** von obenher concav. Sie bildet die Lagerstätte für die beiden keulenförmigen Endanschwellungen der Riechnerven. An ihr zeigt sich eine Anzahl von grösseren und kleineren Löchern, den Sieblöchern (**Foramina cribrosa**) für die Verästelungen der Riechnerven. Lateralwärts wird die Siebplatte von den beiden Seitentheilen begrenzt.

Der senkrechte Theil oder die senkrechte Platte (**Pars** s. **Lamina perpendicularis**) geht vom medianen Theile der unteren Siebbeinfläche gegenüber dem Hahnenkamme aus, ragt nach unten frei zwischen den Seitentheilen hervor, ist von regelmässig trapezoidischer Gestalt, dünn, aber meistens im vorderen Theile seines Unterrandes etwas nach einer Seite

hin gebogen. Er verbindet sich hinten und unten mit dem Pflugscharbein zur Bildung der knöchernen, sagittal ziehenden Nasenscheidewand. Vorn und oben legt er sich an die **Spina nasalis anterior superior** (S. 27, **Fig. 15**, 7) sowie an die unteren Ränder der in der **Sutura nasalis** verbundenen Nasenbeinchen, hinten dagegen an die **Crista sphenoidalis** des Keilbeines an (**Fig. 21**).



Fig. 21. — Das Siebbein von oben gesehen. 1) *Crista galli.* 2) *Lamina cribrosa.* 3) *Foramina cribrosa* derselben. 4) Vorderer Abschnitt der *Pars perpendicularis* hier stark entwickelt. 5, 5) Seitentheile oder Labyrinthe.

Die Seitentheile oder Labyrinthe (**Partes s. Massae laterales, Labyrinthi**) bilden zwei mit der ***Pars horizontalis*** lateralwärts zusammenhängende, frei nach aussen und unten hervorragende grobporöse Knochenstücke. Ihre unregelmässige etwas gewölbte Oberfläche überragt von jeder Seite her die Siebplatte. Die rhombische fast senkrecht stehende Aussenwand wendet sich mit ihrer platten, mattglänzenden äusseren Fläche als Papierplatte (**Lamina papyracea s. orbitalis**) nach der Augenhöhle hinein. Einen Theil der Innenwand der letzteren bildend, ist sie äusserst dünn und zerbrechlich. Sie verbindet sich vorn mit dem Thränenbeine, oben mit dem Augenhöhlentheile des Stirnbeines, hinten mit dem Keilbeinkörper, unten mit der Augenhöhlenfläche des Oberkieferbeines und mit dem vorderen oberen oder Orbitalfortsatze des Gaumenbeines. Von der Innenwand (**Lamina concharum**) eines jeden Siebbeinlabyrinthes gehen die oberen und mittleren Nasenmuscheln (**Conchae s. Ossa turbinata**) aus. Diese sind dünne Fortsätze, welche, gegen die horizontale Platte hin convex, gegen das betreffende Labyrinth hin concav erscheinend, in die zwischen ersterer und letzterem klaffende Lücke hineinragen. Die kleinere dünnere obere Muschel (**Concha superior s. Morgagniana**) ist an ihrem unteren scharfen Rande frei. Die darunter liegende weit grössere mittlere Muschel (**Concha media**) ragt unten frei am Labyrinthe hervor. Ihr Unterrand ist verdickt. Zuweilen bemerkt man über der oberen Muschel noch ein kleines zartes, an seinem Unterrande ebenfalls frei hervorragendes Knochenplättchen, die oberste

oder Santorini'sche Muschel (**Concha Santoriniana**) (**Fig. 22**). Gleich den Innenwänden der Labyrinthe sind diese Muscheln mit vielen Tuberkeln, Wällen, Gruben, Löchern, Kanälen und Halbkanälen versehen. Zwischen oberer und mittlerer Muschel findet sich ein oberer Nasengang (**Meatus narium superior**) genannter Raum.



Fig. 22. Das Siebbein von hinten gesehen. 1) *Crista galli.* 3, 3) *Lamina cribrosa.* 4) *Pars perpendicularis.* 5, 5) Seitentheile. 6, 6) *Processus uncinati,* an ihren hintersten Ausläufern gesehen. 7, 7) Obere, 8, 8) mittlere Nasenmuscheln.

Von der vorderen schmalen unregelmässigen Begrenzung jedes Seitentheiles und vom Vorderende jeder mittleren Muschel aus biegt sich ein dünner, platter, zackiger Auswuchs, der Hakenfortsatz (**Processus uncinatus s. hamatus**) nach unten, aussen und hinten bis zur unteren Muschel hin. Oefters geht noch ein kleinerer lateralwärts desselben befindlicher schmaler Fortsatz (**Processus uncinatus minor**) vom vorderen Abschnitte des Unterrandes der Papierplatte aus.

Im Innern der Labyrinthe befinden sich die Siebbeinhöhlen (**Sinus s. Cellulae ethmoidales**), welche nur durch die Aussenwände dieser Theile geschlossen werden, übrigens aber sich durch zahlreiche grössere und kleinere unregelmässig begrenzte Oeffnungen nach vorn, oben, hinten, unten und gegen die Muscheln hin öffnen. Die einzelnen Zellen sind von ver-



Fig. 23. — Das Siebbein von vorn gesehen. 1) *Crista galli.* 3, 3) Gegend der *Lamina cribrosa.* 4) Vorderrand der *Pars perpendicularis.* 5, 5) Seitentheile. 6, 6) *Processus uncinati.*

schiedener Grösse. Im Gesammtschädel werden sie von den benachbarten Knochen, vorn vom Thränenbein und Oberkieferbein, oben und hinten vom Stirnbein und Keilbein, hinten und unten vom Gaumenbein gedeckt. Man unterscheidet nun je nach der Region der deckenden Nachbarknochen **Sinus s. Cellulae frontales, maxillares, lacrymales, sphenoidales** und **palatinae** (Fig. 23).

Das Siebbein verknöchert zuerst in den Gebieten der Papierplatte und der Muscheln. Nach der Geburt ossificiren hintereinander Hahnenkamm, senkrechte Platte und Siebplatte. Zwischen dem 6. und 7. Jahre ist der Knochen fertig gebildet.

3. Gesichtsknochen.

F. Die Oberkieferbeine (**Maxillae** s. **Mandibulae superiores, Ossa maxillae, O. O. maxillaria superiora**)

bilden beide die Haupttheile des Gesichtsschädels, die Böden der Augenhöhlen, die Seitenwände der Nasenhöhle, den vorderen und mittleren Theil des knöchernen Gaumens, auch tragen sie die Oberzähne. Jedes Oberkieferbein steht mit einem Gaumenbeine, einer unteren Nasenmuschel, mit dem Siebbeine, einem Nasenbeine, einem Thränenbeine, Pflugscharbeine und Stirnbeine in Verbindung. Man unterscheidet an jedem dieser beiden unregelmässig gebaueten Knochen den Körper und vier Fortsätze.

Der Körper gleicht in seiner Grundgestalt einem stehenden dreiseitigen Prisma. Er wird nicht von solider Knochenmasse gebildet, sondern er enthält innen die weite Highmor's- oder Kieferhöhle (**Antrum Highmori** s. **Sinus maxillaris**), welche sich etwas in die Bases der vier vom Körper ausgehenden Fortsätze hineinzieht. Einige unregelmässige blattförmige Auswüchse von verschiedenartiger Ausdehnung, Reste der Balken ursprünglicher spongiöser Substanz, ragen von den Wandungen dieser Höhle aus in dieselbe hinein. An dem Körper zeigen sich vier Flächen. Die äussere oder vordere oder Gesichtsfläche (**Superficies externa** s. **anterior** s. **facialis**) wird im medialen Drittel ihres Oberrandes von dem glatten Unteraugenhöhlenrande, in dessen zwei lateralen Dritteln dagegen vom zackigen oberen Nahtrande des Jochfortsatzes begrenzt. Einige Millimeter von dem Oberrande dieser Fläche entfernt, öffnet sich an ihr das Unteraugenhöhlenloch (**Foramen infraorbitale**), aus welchem **Arteria, Vena** und **Nervus infraorbitalis** heraustreten. Unter demselben zeigt sich eine bald flachere, bald tiefere Grube, die Kiefergrube (**Fovea maxillaris** s. **Fossa canina**), in welcher der **Musculus levator anguli oris** s. **Musc. caninus** entspringt. Während nun diese äussere Fläche weiter abwärts ohne bestimmte Grenze in die äussere Fläche des Zahnfortsatzes übergeht, zeigt sich ihr medialer Rand scharf und gegen die vordere Nasenöffnung gekehrt. Ihr lateraler Rand

aber wird durch einen vom Jochfortsatz zum Alveolarfortsatz herabsteigenden Kamm gebildet. Die hintere oder Schläfenfläche (**Superficies posterior** s. **temporalis**) ist convex und der Schläfengrube zugewendet. Henle nennt die obere mediale Ecke, in welcher die hintere mediale und die obere Fläche zusammentreffen, das **Trigonum palatinum**. Etwa in der Mitte dieser Fläche erhebt sich ein stumpfer, rauher Höcker (**Tuberositas maxillaris**). Hier öffnen sich auch zwei, drei oder mehr kleine Löcher, welche in die schräge niederwärts steigenden **Canales alveolares** s. **dentales posteriores** führen. Durch letztere ziehen die oberen hinteren Gefässe und Nerven der Zahnfächer. Parallel dem medialen Rande verläuft eine seichte, an der Bildung des Flügelgaumenkanales sich betheiligende Längsfurche. Die obere oder Augenhöhlenfläche (**Superficies superior** s. **orbitalis** s. **Planum orbitale**) zeigt sich in Form einer trapezoidischen, von oben und hinten nach vorn und unten geneigten Ebene, welche von ziemlich geraden und scharfen Rändern begrenzt wird. An ihrem Hinterrande, welcher zugleich Unterrand der Unteraugenhöhlenspalte ist, beginnt ein 14—18 Mm. langer Halbkanal. Derselbe geht nach vorn und auswärts in den **Canalis infraorbitalis** über. Letzterer mündet im **Foramen infraorbitale** nach aussen. Von ihm aus führen der **Canalis alveolaris anterior et**

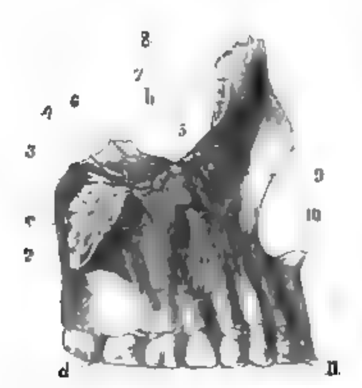


Fig. 24. — Rechtes Oberkieferbein von aussen gesehen. a) Körper. b) *Processus nasofrontalis.* c) *Proc. zygomaticus.* d) *Proc. alveolaris s. dentalis.* 1) *Fossa canina.* 2) Hinterfläche des Oberkieferbeinkörpers. 3) Verbindungsfläche des Jochfortsatzes mit dem Jochbein. 4) Halbkanal, in den *Canalis infraorbitalis* übergehend. 5) *Foramen infraorbitale.* 6) *Superficies orbitalis s. Planum orbitale.* 7) Vorderrand, 8) Oberrand des *Proc. nasofrontalis.* 9) Rand der vorderen Nasenöffnung. 10) *Spina nasalis anterior inferior.* 11) *Juga alveolaria* und Zähne.

medius durch die Aussenwand des **Antrum Highmori** zu den Zahnfächern niederwärts. Der mediale Rand wird aus zwei ziemlich gleich langen Stücken gebildet, welche von der vorderen und hinteren Ecke her in einem bald spitzeren, bald stumpferen Vorsprunge, Henle's **Angulus ethmolacrymalis**, zusammentreffen (**Fig. 24**). Die innere oder Nasenfläche (**Superficies interna** s. **nasalis**) wird in ihrer Continuität obenher durch die Oeffnung der Kieferhöhle, den **Hiatus maxillaris**, unterbrochen,

welcher im Zusammenhang der Theile meist durch Nachbarknochen gedeckt wird, an isolirten Oberkieferbeinen aber bald weiter bald enger ist und oftmals sehr unregelmässig berandet erscheint. Was nun die Fortsätze anbetrifft, so zeigt sich zunächst der dicke Jochfortsatz (**Processus zygomaticus s. zygomatico-orbitalis s. malaris**) als ein kurzer, dreiseitig-prismatischer Vorsprung, dessen Ober- und Hinterfläche etwas vertieft, dessen Vorderfläche dagegen etwas convex ist. Derselbe endet mit einer lateralen, rauhen dreieckigen Fläche, welche sich direct mit dem Jochbeine verbindet. Der platte Nasenstirnfortsatz oder Nasen- oder Stirnfortsatz (**Processus nasofrontalis, Pr. nasalis, frontalis**, *Pr. ascendens*) wendet sich, oben und vorn am Körper entspringend, nach oben, um sich hier, an seinem oberen zackigen Nahtrande, mit der **Pars nasalis** des Stirnbeines zu verbinden. An seiner Basis breiter, verschmälert sich dieser Fortsatz nach oben zu etwas und verdickt sich hier allmählich. Die äussere Fläche desselben wird durch eine in der Fortsetzung des Unteraugenhöhlenrandes gelegene Längsleiste in eine vordere und eine hintere Abtheilung abgegrenzt. Erstere ist breit und weniger, letztere schmal und stärker vertieft (**Fig. 25**). Die ebene Innenfläche zeigt zwei etwa 15—18 Millimeter

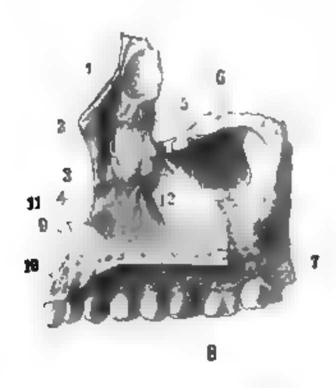


Fig. 25. — Rechtes Oberkieferbein von innen gesehen. 1) *Processus nasofrontalis.* 2) *Crista ethmoidalis.* 3) *Cr. turbinalis.* 4) Vordere Begrenzung der Nasenhöhle. 5) Eingang zur *Fossa glandulae lacrymalis.* 6) *Hiatus maxillaris.* 7) Hinterfläche des Oberkieferbeinkörpers. 8) Zähne. 9) *Crista nasalis* des *Proc. palatinus.* 10) *Canalis incisivus.* 11) *Spina nasalis ant. infer.* 12) Ende der Furche für den *Canalis nasolacrymalis.*

weit von einander liegende, einander parallele Querleisten, deren obere schwächere — **Crista ethmoidalis** — der mittleren, deren untere stärkere — **Cr. turbinalis** — aber der unteren Nasenmuschel zur Stütze dient. Der Vorderrand dieses Theiles ist von oben und hinten nach vorn und unten zugeschrägt und zackig. Er verbindet sich mit dem entsprechenden Nasenbeine. Der hintere Rand ist oben stumpf, unten scharf und bildet mit der vorhin erwähnten concaven hinteren Flächenabtheilung, welche durch die ebenfalls schon beschriebene Leiste abgegrenzt wird, die rinnenförmige Thränensackgrube (**Fossa glandulae lacrymalis**). Diese geht nach unten in den im

vorderen Abschnitte der medialen Fläche des Oberkieferbeinkörpers gelegenen **Sulcus lacrymalis** über. Letzterer erzeugt nur mit dem unteren Theile des zugehörigen Thränenbeines den Nasenthränenkanal (**Canalis nasolacrymalis**).

Der Zahnfächer- oder Zahnfortsatz (**Proc. alveolaris** s. **dentalis**) setzt sich vom Körper aus nach unten fort und endet mit einem gekrümmten stumpfen Rande (**Limbus alveolaris,** *Margo dentalis*). An diesem öffnen sich die im Fortsatze enthaltenen Fächer oder Höhlen für die Zahnwurzeln (**Alveoli**), welche je nach Beschaffenheit der letzteren eine jede in eine oder mehrere Abtheilungen zerfallen. Sie werden durch quere Scheidewände (**Septa alveolaria**) von einander getrennt. Die Wandungen der Alveolen ragen als senkrechte Erhabenheiten (**Juga alveolaria**) nach aussen vor.

Die wagerecht stehenden Gaumenfortsätze (**Processus palatini**) der beiden vereinigten Oberkieferbeine bilden, wie schon erwähnt wurde, den vorderen und mittleren Theil des harten Gaumens. Jeder derselben biegt sich vom unteren Abschnitte der medialen Fläche des Körpers aus unter rechtem Winkel in medianer Richtung ab. Er ist an seinem Ursprunge dicker, verdünnt sich dann und verdickt sich wieder nach dem medialen, leistenförmig emporgewulsteten, mit senkrecht stehenden Nahtlefzen versehenen Rande hin. Dieser aber verbindet sich mit dem entsprechenden Rande des anderen Oberkieferbeines zur Bildung der Gaumennaht (**Sutura palatina**). Die in Richtung der letzteren von den Leisten der beiden Gaumenfortsätze erzeugte gemeinschaftliche sagittale Nasenleiste (**Crista nasalis**) ist in ihrem vordersten, mit der knorpligen Nasenscheidewand verbundenen Abschnitte hoch und bildet ganz nach vorn und aussen, im Boden der vorderen Nasenöffnung, den vorderen unteren Nasenstachel (**Spina nasalis anterior inferior**). Einige Millimeter hinterwärts fällt die **Crista nasalis** steil ab und wird niedriger. Sie giebt hier eine Stütze für das Pflugscharbein ab. Der Gaumenfortsatz endet noch vorderhalb der hinteren Fläche des Körpers mit einem zackigen Querrande, welcher sich mit dem horizontalen Theile des Gaumenbeines in einer Naht verbindet. Diese aber hat, wie auch die Gaumennaht, schon mehr den Charakter einer Anlage (S. 11). Die obere Fläche des Gaumenfortsatzes ist etwas concav, übrigens aber glatt. Auf ihr macht sich dicht neben derjenigen Stelle der **Crista nasalis**, wo diese an Höhe abnimmt, ein den Knochen durchbohrendes Loch bemerkbar. Dasselbe führt in einen Halbkanal, der sich im Bereiche des medialen Nahtrandes der **Crista** mit dem entsprechenden Rande des anderen Oberkieferknochens zum einfachen **Canalis incisivus** ergänzt. Dieser Kanal öffnet sich an den vereinigten Oberkieferbeinen dicht hinter den Fächern der beiden inneren Schneidezähne im **Foramen incisivum** s. **palatinum anterius.** Den Kanal aber durchziehen die **Arteria** und **Vena palatina anterior,** sowie der **Nervus nasopalatinus Scarpae.**

Das Oberkieferbein beginnt am Ende des zweiten Schwangerschaftsmonates zu verknöchern. Die definitive Gestaltung dieses Knochens steht bei der Weiterentwicklung des wachsenden Körpers mit derjenigen der Oberzähne und mit deren Wechsel in Zusammenhang.

G. Die Gaumenbeine (**Ossa palatina**)

nehmen an der Bildung (des hinteren Abschnittes) des harten Gaumens und der Aussenwände der Nasenhöhle Theil. Bis zu den Augenhöhlen vordringend, liegen sie übrigens zwischen Oberkieferbeinen, Siebbein, unteren Nasenmuscheln und Flügelfortsätzen des Keilbeines. Es sind in ihren Haupttheilen dünne Knochen. Man unterscheidet an jedem derselben einen horizontalen und einen senkrechten Theil. QUAIN hat die Gestalt des Gaumenbeines auf dem Frontalschnitt sehr richtig mit derjenigen des Buchstaben L verglichen (**Fig. 26**).



Fig. 26. Rechtes Gaumenbein, schräg gestellt, von innen und hinten gesehen. I) *Pars perpendicularis.* II) *P. horizontalis.* III) *Processus pyramidalis.* 1) Nasenhöhlenfläche der *Pars horizontalis.* 2) *Crista nasalis.* 3) *Crista turbinalis.* 4) *Cr. ethmoidalis.* 5) *Proc. sphenoidalis.* 6) *Proc. orbitalis.* 7) *Incisura sphenopalatina.* 8) 9) Anlagerungsstellen des *Proc. pyramid.* an das Keilbein.

Der horizontale Theil oder Gaumentheil (**Pars horizontalis** s. **palatina**) ist von fast quadratischer Form und biegt sich unter einem rechten Winkel vom senkrechten Theile ab. Mit seinem leicht eingebuchteten, kleine Nahtzacken darbietenden Vorderrande legt er sich an den Gaumenfortsatz des entsprechenden Oberkieferbeines und vervollständigt von hinten her den harten Gaumen. Medianwärts zeigt er sich verdickt und bildet hier eine die hintere Fortsetzung der gleichnamigen Leiste des Oberkieferbeines darstellende **Crista nasalis.** Letztere zeigt an ihrer medialen Fläche ähnliche Unregelmässigkeiten, wie die **Crista nasalis oss. maxill. super.** Die Leiste am Gaumenbeine endet zwischen den Choanen oder hinteren Nasenöffnungen mit dem meist kurzen hinteren Nasenstachel (**Spina nasalis posterior s. palatina**). Der ganze horizontale Theil ist glattflächig, leicht biconcav und endet hinten im Boden jeder Choane mit einem scharfen, etwas eingebuchteten Rande.

Der senkrechte Theil oder Nasentheil (**Pars perpendicularis s. nasalis**) ist in seiner Grundgestalt länglich-rechteckig, platt und dünn.

Er biegt sich vom senkrechten Theile ab grade aufwärts, grenzt mit seiner Innenfläche an die Nasenhöhle und ist hier mit zwei etwa 10—12 Mm. von einander entfernt liegenden niedrigen Querleisten versehen. Diese erinnern uns an die ähnlichen Bildungen am Nasenstirnfortsatze des Oberkieferbeines (S. 39). Die obere derselben (**Crista ethmoidalis**) dient der mittleren, die untere (**Crista turbinalis**) dagegen der unteren Nasenmuschel zur Stütze. Die Aussenfläche des senkrechten Theiles grenzt an den Oberkieferbeinkörper, zeigt einige Rauhigkeiten und in ihrem hinteren Abschnitte eine von oben nach unten ziehende, nach unten allmählich sich vertiefende Furche (**Sulcus pterygopalatinus**). Dieselbe bildet mit je einem **Sulcus pterygoideus** des Keilbeines und einem Längseindruck am Körper des Oberkieferbeines (S. 39) den Flügelgaumenkanal (**Canalis pterygopalatinus**), dessen oberer Abschnitt frei nach aussen in die **Fossa pterygopalatina** hinein geöffnet ist, während sein unterer Abschnitt rings von festen Knochenwänden eingeschlossen ist. Von dem mittleren Theile des vorderen Randes der **Pars perpendicularis** läuft der dreieckige **Processus nasalis** aus. Derselbe legt sich nach hinten und unten vor die HIGHMOR'sche Höhle. Der hintere Rand ist meist unregelmässig zackig, auch wohl porös. Am oberen Ende dieses Knochentheiles finden sich zwei Zinken, nämlich der vordere Augenhöhlenfortsatz (**Processus orbitalis**) und der hintere Keilbeinfortsatz (**Pr. sphenoidalis**). Jener ist dreiseitig pyramidalisch, dick, convex und oben unregelmässig zackig gerandet. Er dringt bis zum Boden der Augenhöhle vor. Seine obere Fläche ist dem letzteren, seine vordere der Augenhöhlenfläche des Oberkieferbeines, seine innere dem Siebbeine, seine hintere dem Keilbeine zugekehrt. Der andere Fortsatz dagegen ist kürzer, dünner und häufig auch poröser, er biegt sich medianwärts und stösst mit seiner äusseren Fläche an den Keilbeinkörper, sowie an die Innenplatte des Flügelfortsatzes an. Die Innenfläche grenzt hinten an die Nasenhöhle. Zwischen den beiden Fortsätzen öffnet sich nun entweder ein Einschnitt (**Incisura sphenopalatina**), welcher vom Keilbeinkörper zum Keilbeingaumenloch (**Foramen sphenopalatinum**) ergänzt wird. Oefters auch zeigt sich am Grunde zwischen beiden Fortsätzen ein grösseres rundlich-ovales oder auch kreisförmiges Loch, welches obigen Namen trägt. Das Keilbeingaumenloch dient zur Communication zwischen der **Fossa pterygopalatina** s. **spheno-palatina** (der tiefen, unterhalb der Schläfengrube gelegenen Spalte zwischen Oberkieferbein und Keilbein) und der Nasenhöhle.

An derjenigen Stelle, an welcher der senkrechte Theil sich vom horizontalen Theile abbiegt, entspringt der nach hinten und etwas lateralwärts sich wendende, dreiseitige Pyramidenfortsatz (**Processus pyramidalis**). Derselbe fügt sich mit wenig zackigen Rändern in die **Incisura pterygoidea** ein (S. 20). Seine hintere Fläche ist concav und der **Fossa pterygoidea** zugekehrt. Vorn an der Unterfläche der Basis des Pyramidenfortsatzes öffnet sich das Flügelgaumenloch (**Foramen pterygopalatinum**). Dasselbe wird entweder ganz von der Knochenmasse des Pyramidenfortsatzes umschlossen oder es nimmt an seiner Bildung noch der Zahnfortsatz des Oberkieferbeines Theil. Hinter dem Flügelgaumenloch münden hier noch 1—5, häufig 4—5,

engere hintere Gaumenkanäle (**Canales palatini posteriores**) mit gleichbenannten **Foramina**, welche kleine Gefässe und Nerven hindurchlassen (**Fig. 27**).

Die Gaumenbeine beginnen im dritten Schwangerschaftsmonate mit je einem die Basis des Pyramidenfortsatzes einnehmenden Knochenkerne zu verknöchern.

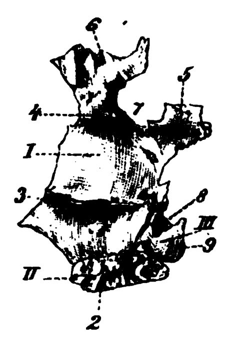


Fig. 27. — Rechtes Gaumenbein von innen gesehen. I) *Pars perpendicularis.* II) *Pars horizontalis.* III) Basis des *Proc. pyramidalis.* 1) Gegend des unteren Nasenganges. 2) *Crista nasalis.* 3) *Cr. turbinalis.* 4) *Cr. ethmoidalis.* 5) *Process. sphenoidalis.* 6) *Proc. orbitalis.* 7) *Incis. sphenopalatina.* 8) Oberer Theil der hinteren Furche des *Proc. pyramidalis.*

H. Die Jochbeine oder Wangenbeine (**Ossa zygomatica**, *malaria, jugalia, pudica, etc.*)

(**Fig. 28**) verbinden als zwei gemischte, festgebauete Knochen die Oberkieferbeine mit dem Keilbein, Stirnbein und den Schläfenbeinen. Sie geben zugleich die knöchernen Grundlagen für die oberen Theile der Backen, näm-



Fig. 28. — Linkes Jochbein von aussen gesehen. 1) *Processus sphenofrontalis.* 2) *Proc. maxillaris.* 3) *Proc. temporalis.* 4) *Margo infraorbitalis.* 5) Hinterer Rand. 6) Unterer Rand, dahinter nach links das 7) 8) *Foramen zygomat.*

lich die Wangen (**Malae**) ab. Jedes derselben hat ein Mittelstück und drei davon ausgehende Fortsätze. Das Mittelstück oder der Körper findet etwa seine Grenzen in den Seiten eines Rechteckes, welches man im Bereiche des

breiten platten Hauptth eiles des Knochens construiren kann. Dasselbe hat eine äussere, eine innere und eine hintere Fläche. Erstere, auch Gesichtsfläche (**Superficies externa** s. **facialis**) genannt, ist meist ein wenig convex und macht sich durch ihre (nationen- und individuenweise freilich sehr verschieden starke) Ausprägung im Antlitz bemerkbar. Die innere oder Augenhöhlenfläche (**Superficies interna** s. **orbitalis**) ist halbkreisförmig eingebuchtet und bildet den vorderen Abschnitt der lateralen Augenhöhlenwand. Die hintere oder Schläfenfläche (**Superficies posterior** s. **temporalis**) ist concav und der Schläfengrube zugekehrt. Das Mittelstück hat einen vorderen, unteren und hinteren Rand. Der erstere, Augenhöhlenrand (**Margo orbitalis**) genannt, setzt sich aus dem **Margo infraorbitalis** des Oberkieferbeines nach aussen und hinten fort; er begrenzt die Augenhöhle von unten und lateralwärts hin. Der untere oder Wangenrand (**Margo malaris**) ist bald gerade, bald ausgebuchtet. Der hintere oder Schläfenrand (**Margo temporalis**) dagegen ist eingebuchtet. Er zeigt in der Nähe des Vorderrandes des Kieferfortsatzes den stumpfen Wangenhöcker (**Tuberositas malaris**). Von der Gesichtsfläche geht ein meistens doppelter, seltener ein einfach gebaueter Kanal (**Canalis zygomaticus facialis**) durch die Dicke des Knochens zur Augenhöhlenfläche. Ein Zweigkanal desselben (**Canalis zygomaticus temporalis**) öffnet sich entweder mit einem oder auch mit mehreren Löchern an der Schläfenfläche. Durch diese Kanäle ziehen der **Nervus subcutaneus malae** und Gefässe. Die Fortsätze gehen ohne Abgrenzung aus dem Mittelstück hervor. Der vordere Kieferfortsatz (**Processus maxillaris**) ist kurz, breit, platt, hat auch eine dreiseitig begrenzte, in der Mitte etwas vertiefte rauhe Verbindungsfläche für die Anlagerung an den Jochfortsatz des Oberkieferbeines. Der obere Stirnkeilbeinfortsatz (**Processus sphenofrontalis**) verdickt sich in seiner Mitte und verbindet sich mit seinem oberen >-förmig gebogenen Rande lateralwärts mit dem Stirnbein, medianwärts mit dem grossen Keilbeinflügel. Der Vorderrand dieses Theiles setzt sich aus dem eingebuchteten Augenhöhlenrande des Körpers fort und hilft, wie dieser, die Augenhöhle lateralwärts begrenzen. Der Hinterrand dagegen springt mit stumpfwinkliger Ausbiegung vor. Der hintere Schläfenfortsatz (**Processus temporalis**) ist kurz, platt, und verbindet sich in horizontaler Stellung lateralwärts und nach hinten ziehend, in rauher Naht mit dem Jochfortsatze des Schläfenbeins.

Das Jochbein ossificirt im dritten Schwangerschaftsmonat aus einem, seltener aus mehreren Knochenkernen. Doppelseitige oder einseitige, bald vollständige, bald nur streckenweise Theilung des Jochbeins kommt in Europa selten vor. GRUBER beschrieb 1873 zehn Fälle: In den nördlichen Theilen der Insel Nipon (und wahrscheinlich auch bei den Aïnos von Yezo) zeigt sie sich dagegen häufiger und zwar in der Nähe des Unterrandes des Knochens.

I. Die meist platten Nasenbeine (**Ossa nasi** s. **nasalia**)

(**Fig. 29 I, 29 II**) bilden die knöchernen Stützen für den Nasenrücken. Ein jedes derselben ist länglich-trapezoidisch geformt, ist oben schmäler als unten und hat zwei Flächen, vier Kanten und vier Ecken oder Winkel. Die vordere oder äussere Fläche eines Nasenbeines ist glatt und in der Mitte leicht concav, oben und unten aber leicht convex. Die hintere oder innere Fläche ist concav, uneben. Dieselbe enthält eine Längsfurche für den **Nerv. ethmoidalis.**

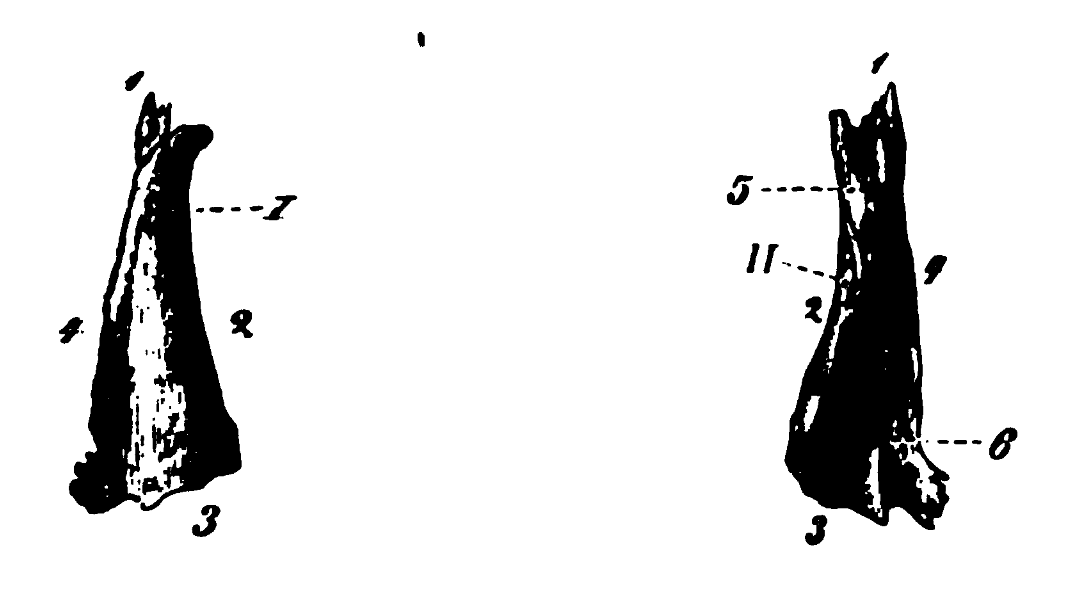


Fig. 29. — Nasenbeine: I) von aussen, II) von innen gesehen. 1) Oberer, 2) medialer, 3) unterer, 4) lateraler Rand. 5) Oberer, 6) unterer Theil der inneren Fläche. Bei 6) Furche für den *N. ethmoidalis.*

Der obere dickere aber schmälere Rand treibt Nahtzacken zur Verbindung mit der ***Pars nasalis,*** des Stirnbeines in der **Sutura naso-frontalis.** Der untere dünnere aber breitere Rand dagegen ist schräg von innen nach aussen **abgestutzt,** eingebuchtet oder auch zackig. Er begrenzt die vordere Nasenöffnung jederseits von oben her. Der mediale, nach der Hinterfläche zu **kielförmig** vorspringende Rand berührt den entsprechenden Rand des anderen Nasenbeines in einer Anlage, welche die **Sutura nasalis** genannt zu werden **pflegt.** Diese befindet sich auf der Höhe eines, den medialen Rändern folgenden medianen Längsvorsprunges. Der verdickte laterale Rand ist länger als der mediale und verbindet sich in einer der Anlage oder Harmonie ähnlichen, häufig erst im letzten Abschnitte zackiger werdenden Naht mit dem medialen Rande des zugehörigen **Processus nasofrontalis maxill. super.**

Die Nasenbeine verknöchern zu Ende des dritten Schwangerschaftsmonates aus je einem Ossificationspunkte. Sie variiren individuell in bedeutender Weise. Manchmal lang, breit und aus- oder auch (sattelförmig) eingebogen, bald bis auf kleine schüppchenförmige Knochentäfelchen beschränkt, zeigen sie sich auch sogar mit verwachsener **Sutura nasal.** Das eine fehlt, beide fehlen, die **Lamina perpendicularis** dringt zwischen die medialen Ränder ein u. s. w., u. s. w.

breiten platten Haupttheiles des Knochens construiren kann. Dasselbe hat eine äussere, eine innere und eine hintere Fläche. Erstere, auch Gesichtsfläche (**Superficies externa** s. **facialis**) genannt, ist meist ein wenig convex und macht sich durch ihre (nationen- und individuenweise freilich sehr verschieden starke) Ausprägung im Antlitz bemerkbar. Die innere oder Augenhöhlenfläche (**Superficies interna** s. **orbitalis**) ist halbkreisförmig eingebuchtet und bildet den vorderen Abschnitt der lateralen Augenhöhlenwand. Die hintere oder Schläfenfläche (**Superficies posterior** s. **temporalis**) ist concav und der Schläfengrube zugekehrt. Das Mittelstück hat einen vorderen, unteren und hinteren Rand. Der erstere, Augenhöhlenrand (**Margo orbitalis**) genannt, setzt sich aus dem **Margo infraorbitalis** des Oberkieferbeines nach aussen und hinten fort; er begrenzt die Augenhöhle von unten und lateralwärts hin. Der untere oder Wangenrand (**Margo malaris**) ist bald gerade, bald ausgebuchtet. Der hintere oder Schläfenrand (**Margo temporalis**) dagegen ist eingebuchtet. Er zeigt in der Nähe des Vorderrandes des Kieferfortsatzes den stumpfen Wangenhöcker (**Tuberositas malaris**). Von der Gesichtsfläche geht ein meistens doppelter, seltener ein einfach gebaueter Kanal (**Canalis zygomaticus facialis**) durch die Dicke des Knochens zur Augenhöhlenfläche. Ein Zweigkanal desselben (**Canalis zygomaticus temporalis**) öffnet sich entweder mit einem oder auch mit mehreren Löchern an der Schläfenfläche. Durch diese Kanäle ziehen der **Nervus subcutaneus malae** und Gefässe. Die Fortsätze gehen ohne Abgrenzung aus dem Mittelstück hervor. Der vordere Kieferfortsatz (**Processus maxillaris**) ist kurz, breit, platt, hat auch eine dreiseitig begrenzte, in der Mitte etwas vertiefte rauhe Verbindungsfläche für die Anlagerung an den Jochfortsatz des Oberkieferbeines. Der obere Stirnkeilbeinfortsatz (**Processus sphenofrontalis**) verdickt sich in seiner Mitte und verbindet sich mit seinem oberen >-förmig gebogenen Rande lateralwärts mit dem Stirnbein, medianwärts mit dem grossen Keilbeinflügel. Der Vorderrand dieses Theiles setzt sich aus dem eingebuchteten Augenhöhlenrande des Körpers fort und hilft, wie dieser, die Augenhöhle lateralwärts begrenzen. Der Hinterrand dagegen springt mit stumpfwinkliger Ausbiegung vor. Der hintere Schläfenfortsatz (**Processus temporalis**) ist kurz, platt, und verbindet sich in horizontaler Stellung lateralwärts und nach hinten ziehend, in rauher Naht mit dem Jochfortsatze des Schläfenbeins.

Das Jochbein ossificirt im dritten Schwangerschaftsmonat aus einem, seltener aus mehreren Knochenkernen. Doppelseitige oder einseitige, bald vollständige, bald nur streckenweise Theilung des Jochbeins kommt in Europa selten vor. Gruber beschrieb 1873 zehn Fälle: In den nördlichen Theilen der Insel Nipon (und wahrscheinlich auch bei den Aïnos von Yezo) zeigt sie sich dagegen häufiger und zwar in der Nähe des Unterrandes des Knochens.

I. Die meist platten Nasenbeine (**Ossa nasi** s. **nasalia**)

(**Fig. 29 I, 29 II**) bilden die knöchernen Stützen für den Nasenrücken. Ein jedes derselben ist länglich-trapezoidisch geformt, ist oben schmäler als unten und hat zwei Flächen, vier Kanten und vier Ecken oder Winkel. Die vordere oder äussere Fläche eines Nasenbeines ist glatt und in der Mitte leicht concav, oben und unten aber leicht convex. Die hintere oder innere Fläche ist concav, uneben. Dieselbe enthält eine Längsfurche für den **Nerv. ethmoidalis.**

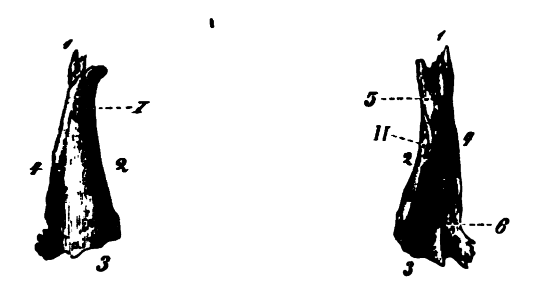


Fig. 29. — Nasenbeine: I) von aussen, II) von innen gesehen. 1) Oberer, 2) medialer, 3) unterer, 4) lateraler Rand. 5) Oberer, 6) unterer Theil der inneren Fläche. Bei 6) Furche für den *N. ethmoidalis.*

Der obere dickere aber schmälere Rand treibt Nahtzacken zur Verbindung mit der ***Pars nasalis,*** des Stirnbeines in der **Sutura naso-frontalis.** Der untere dünnere aber breitere Rand dagegen ist schräg von innen nach aussen abgestutzt, eingebuchtet oder auch zackig. Er begrenzt die vordere Nasenöffnung jederseits von oben her. Der mediale, nach der Hinterfläche zu kielförmig vorspringende Rand berührt den entsprechenden Rand des anderen Nasenbeines in einer Anlage, welche die **Sutura nasalis** genannt zu werden pflegt. Diese befindet sich auf der Höhe eines, den medialen Rändern folgenden medianen Längsvorsprunges. Der verdickte laterale Rand ist länger als der mediale und verbindet sich in einer der Anlage oder Harmonie ähnlichen, häufig erst im letzten Abschnitte zackiger werdenden Naht mit dem medialen Rande des zugehörigen **Processus nasofrontalis maxill. super.**

Die Nasenbeine verknöchern zu Ende des dritten Schwangerschaftsmonates aus je einem Ossificationspunkte. Sie variiren individuell in bedeutender Weise. Manchmal lang, breit und aus- oder auch (sattelförmig) eingebogen, bald bis auf kleine schüppchenförmige Knochentäfelchen beschränkt, zeigen sie sich auch sogar mit verwachsener **Sutura nasal.** Das eine fehlt, beide fehlen, die **Lamina perpendicularis** dringt zwischen die medialen Ränder ein u. s. w., u. s. w.

K. Die Thränenbeine (**Ossa lacrymalia**),

wegen ihrer platten nagelähnlichen Gestalt auch Nagelbeine (**O. unguis**) (**Fig. 30ª** u. **30ᵇ**) genannt, sind sehr dünn und finden sich jederseits zwischen dem Nasenstirnfortsatz und der Augenhöhlenfläche des Oberkieferbeines, der Papierplatte des Siebbeines und dem Augenhöhlentheile des Stirnbeines eingelagert. Jedes derselben ist etwa rhombisch gestaltet und



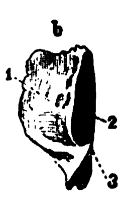


Fig. 30ª. — Rechtes Thränenbein von hinten gesehen. 4) Concavität in ihrer Richtung der auf der Vorderseite senkrecht herabsteigenden *Crista lacrymalis* entsprechend.

Fig. 30ᵇ. — Rechtes Thränenbein von vorn gesehen. 1) Laterale Abtheilung der durch die *Crista lacrymalis* getheilten Vorderfläche. 2) Mediale rinnenförmig vertiefte Abtheilung (*Sulcus lacrymalis*). 3) *Hamulus lacrymalis*.

zeigt zwei Flächen, vier Kanten und vier Winkel oder Ecken. Die vordere oder äussere, gegen die Innenwand der Augenhöhle gekehrte Fläche wird von einem nach unten hin allmählich an Höhe zunehmenden Längskamme (**Crista lacrymalis posterior**) in eine vordere concave schmälere, und eine hintere weniger concave breitere Abtheilung gesondert. Die erstere. rinnenförmige — der **Sulcus lacrymalis** — ergänzt sich mit der gleichnamigen Rinne am Nasenstirnfortsatz des Oberkieferbeines zur Thränensackgrube (**Fig. 30ᵇ** 2). Nach unten zu läuft die **Crista lacrymalis** in einen spitzen Hakenfortsatz (**Hamulus lacrymalis**) aus, welcher sich in die zwischen Nasenstirnfortsatz und Augenhöhlenfläche auseinandergehende Lücke einschiebt. Die hintere Fläche ist in Richtung der **Crista lacrymalis** etwas vertieft und den vorderen **Cellulae ethmoidales** (S. 37) zugewendet. Die überall Nahtverbindungen eingehenden Kanten dieses Knochens sind zackig. Derselbe ossificirt in der achten Woche der Schwangerschaft.

L. Untere Nasenmuscheln oder Muschelbeine (**Conchae inferiores, Ossa turbinata**, *O. O. spongiosa* etc.)

(**Fig. 31ª, 31ᵇ**), nennt man zwei platte, dünne Knochen, welche ganz in den beiden Abtheilungen der Nasenhöhle befindlich sind. Sie nehmen hier eine sagittale Stellung ein. Man hat sie nicht ohne Recht mit Muschelschalen verglichen. Die convexe Fläche einer jeden unteren Muschel ist medianwärts gegen

das Pflugscharbein, die concave Fläche dagegen lateralwärts gegen das entsprechende Oberkieferbein gekehrt. An dem oberen Rande unterscheidet man drei Fortsätze. Der vorderste derselben, **Processus lacrymalis** oder **nasalis**, ragt an das Thränenbein heran und nimmt an der Bildung des **Canalis nasolacrymalis** Theil. Der mittlere platte, schuppenförmige **Proc. maxillaris** biegt sich lateralwärts herab und legt sich vor den **Hiatus maxillaris** der Kieferhöhle. Der hinterste, **Proc. ethmoidalis**, ist bald kleiner, bald grösser, auch manchmal mehrzackig und ragt bis an den **Processus uncinatus**

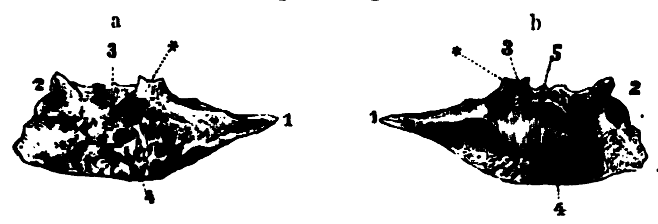


Fig. 31a. — Untere Nasenmuschel an ihrer medialen convexen Fläche gesehen. 1) Hintere Spitze des oberen Randes. 2) *Processus lacrymalis*. 3) Mittlerer Theil des oberen Randes. 4) Unterer Rand. *) *Proc. ethmoidalis*.

Fig. 31b. — Dieselbe von ihrer lateralen concaven Fläche gesehen. 1) 2) 4) *) Wie vorhin. 5) *Proc. maxillaris*.

des Siebbeines heran. Der vordere stumpfer endende Theil des oberen Randes stützt sich gegen die **Crista turbinalis** des Oberkieferbeines, der hintere spitzere aber gegen die **Crista turbinalis** des Gaumenbeines. Der untere Rand dieses Knochens ist gewulstet und endet lateralwärts wie umgekrämpt. Er sowohl als auch die Flächen zeigen ganz ähnliche Unebenheiten, wie wir dieselben an den anderen, zum Siebbeine gehörenden Nasenmuscheln kennen gelernt haben. Diese Knochen ossificiren je aus einem Kerne im fünften Monate der Schwangerschaft.

M. Das Pflugscharbein (**Vomer, Os vomeris**)

ist ein platter, rautenförmiger, meist nach einer oder der anderen Seite hin gebogener Knochen, welcher die Nasenhöhle in sagittaler Richtung von vorne nach hinten durchzieht und dessen Flächen lateralwärts gegen die Oberkieferbeine und die unteren Nasenmuscheln gekehrt sind. Von den vier Rändern verbreitert sich der obere zu den eine Vertiefung zwischen sich lassenden, platten **Alae vomeris**, welche zwischen die **Processus vaginales** und den Körper des Keilbeines hineinragen, während das **Rostrum sphenoidale** die eben genannte Vertiefung (**Incisura vomeris**) ausfüllt. Der vordere Rand verbindet sich mit dem senkrechten Theile des Siebbeines und der knorpligen Nasenscheidewand. Der untere Rand stützt sich auf die von beiden Oberkieferund beiden Gaumenbeinen gebildete **Crista nasalis** auf. Der hintere leicht eingebuchtete Rand endlich scheidet die beiden hinteren Nasenöffnungen (**Choanae**) von einander. Dieser Knochen ossificirt in der siebenten bis achten

Woche. Anfänglich bildet derselbe zwei Knochenblätter, zwischen denen eine unmittelbar in die knorplige Nasenscheidewand übergehende Knorpelplatte liegt. Dieselbe schwindet allmählich zur Zeit der Pubertätsentwicklung, während zugleich die Knochenblätter aneinanderwachsen. Im späteren Alter verwächst der Vomer mit dem senkrechten Theile des Siebbeines (**Fig. 32** A, B).



Fig. 32. A. — *Vomer* von der linken Fläche gesehen. — 1) Oberer, 2) hinterer, 3) unterer, 4) vorderer Rand. 5) Linke *Ala vomeris*.

Fig. 32. B. — *Vomer* von oben gesehen. 5) *Ala*. 6) Einschnitt zwischen den *Alae*.

N. Das Unterkieferbein (Os maxillae inferius, O. maxillare infer., Mandibula)

ist ein platter, dabei aber doch starker, hufeisenförmig gekrümmter Knochen, welcher gegen die Schläfenbeine eingelenkt ist und den unteren Abschnitt des Antlitzes bilden hilft. Derselbe trägt die Unterzähne. Man unterscheidet an ihm den Körper und die beiden Aeste.

Der Körper zeigt die oben erwähnte parabolische Krümmung und bildet zugleich das Mittelstück des Knochens. An seiner vorderen oder äusseren Fläche ragt in der medianen Kinngegend (**Regio mentalis, Mentum**) der äussere Kinnstachel (**Protuberantia mentalis** s. **Spina mentalis externa**) hervor. Dicht daneben zeigen sich eine rechte und eine linke flache Grube (**Fossa mentalis**). Etwa 25 Millimeter lateralwärts hiervon findet sich jederseits das äussere Kinnbackenloch (**Foramen mentale s. maxillare anterius** s. **mandibulare anterius**). Schräg lateralwärts und hinterwärts davon beginnt jederseits eine allmählich in den Vorderrand des entsprechenden Astes übergehende schiefe Leiste (**Linea obliqua externa**) [**Fig. 33**, 8]. Die Innen- oder Hinterfläche des Körpers zeigt inmitten der Kinngegend den inneren Kinnstachel (**Protuberantia** s. **Spina mentalis interna**), eine kurze vertikale Gräte, welche zuweilen in zwei Spitzen ausläuft. An ihr entspringen der **Musculus geniohyoideus** und **genioglossus**. Lateralwärts von der **Spina** machen sich

zwei seichte, die Unterzungendrüsen aufnehmende Eindrücke bemerkbar und unter diesen wieder zwei andere, in welchen die beiden **Musculi digastrici** sich inseriren. Lateralwärts von den Impressionen für die Drüsen beginnen die schräg aufwärts und hinterwärts an den inneren Flächen der Aeste sich emporziehenden **Lineae obliquae internae** s. **mylohyoideae** für die Ansätze des **Musculus mylohyoideus**. Der obere oder Zahnfächerrand (**Limbus alveolaris**) enthält (beim Erwachsenen) die 16 Fächer (**Alveoli**) für die Unterzähne. Dieselben verhalten sich in der S. 40 beschriebenen Weise, zeigen auch **Septa** und **Juga alveolaria**. Der untere stumpfe und verdickte Rand, mit welchem der isolirte Unterkiefer auf der Unterlage zu ruhen pflegt, heisst die **Basis mandibulae**.

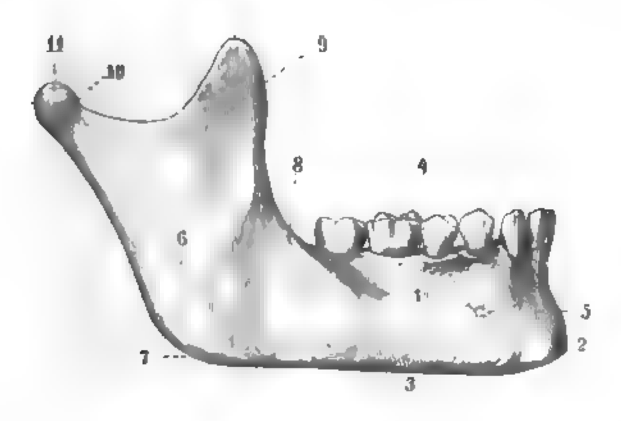


Fig. 33. — Rechte Unterkieferhälfte von aussen gesehen. 1) Körper. 2) Kinngegend. 3) Basis oder unterer Rand des Körpers. 4) Alveolarrand mit den Zähnen. 5) *Foramen mentale*. 6) Rechter Ast. 7) Unterkieferwinkel. 8) *Linea obliqua externa*. 9) *Processus coronoideus*. 10) *Processus condyloideus*. 11) *Condylus*.

An den Aesten (**Rami**), welche mit zwei unteren lateralen Winkeln (**Anguli mandibulae**) vom Körper sich abbiegen, unterscheiden wir eine äussere (laterale) und eine innere (mediale) Fläche. Erstere ist bis auf einige unbeständige, namentlich in Nähe des Winkels stärker werdende Muskelleisten für den **Musculus masseter**, eben. An der anderen Fläche sehen wir das hintere Kinnbackenloch (**Foramen maxillare** s. **mandibulare posterius**), welches von einem zackig nach oben hervorragenden Knochenblatt (**Lingula mandibulae**) bald gänzlich, bald nur theilweise überdacht wird. Hier ist die Einmündungsstelle des Unterkieferkanales (**Canalis mandibularis** s. **maxillaris** s. **alveolaris inferior**), welcher, von compacter Substanz umgeben, durch die Spongiosa hindurch zieht und im **For. maxill. ant.** vorn ausmündet. Diesen Kanal durchziehen die Hauptgefässe und der Hauptnerv des Unterkiefers. Gewöhnlich läuft die **Lin. obliqua interna** bis zur Spitze des vorhin erwähnten, das **Foram. maxill. poster.** deckenden, Knochenblattes aus. Hinterwärts von der **Lingula** beginnt eine schräg abwärts und medianwärts verlaufende Furche (**Sulcus mylohyoideus**) für den **Nervus mylohyoideus** und die gleichnamige Arterie. Diese Fläche hat in Nähe des Winkels stärkere Muskelleisten

für die Insertion des **Musculus pterygoideus internus** (**Fig. 84**, 7). Jeder Ast läuft oben vorn in einen Kronenfortsatz (**Processus coronoideus**) und oben hinten in einen Gelenkfortsatz (**Proc. condyloideus**) aus. Beide Fortsätze werden durch eine Einbuchtung (**Incisura mandibulae s. semilunaris s. sigmoidea**) von einander getrennt. Ersterer dreieckige platte Fortsatz endet, anfänglich schwach lateralwärts und hinterwärts gebogen, bald stumpfer, bald spitzer. An ihn inserirt sich der **Musculus temporalis**. Der andere Fortsatz, ebenfalls etwas nach hinten und lateralwärts ausbiegend, zeigt den quer von aussen nach innen herüberragenden, meist halbwalzenförmigen Gelenkkopf (**Condylus**) und eine vordere hart unter letzterem befindliche Einbuchtung (**Collum**), in welcher sich der **Musculus pterygoideus externus** inserirt.

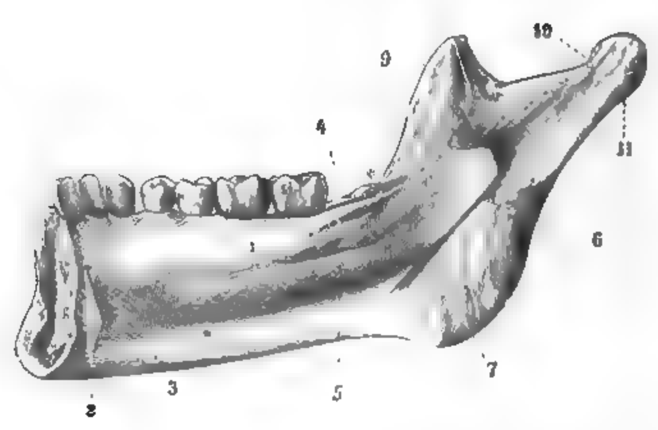


Fig. 34. — Rechte Unterkieferbeinhälfte von innen gesehen. — 1) Alveolarrand des Körpers. 2) ***Spina mentalis interna.*** 3) ***Basis mandibulae.*** 4) ***Linea obliqua interna.*** 5) Furche für Gefässe. 6) ***Linea mylohyoidea,*** darüber die ***Lingula***, das ***Foramen maxill. post.*** fast gänzlich deckend. 7) ***Angulus.*** 9) ***Processus coronoideus.*** 10) ***Collum*** des ***Proc. condyloid.*** Zwischen 9) und 10) die ***Incisura semilunaris.*** 11) ***Proc. condyloideus.***

Das Unterkieferbein verknöchert nach der sechsten Schwangerschaftswoche in zwei halben, aus mehreren Kernen entstehenden Stücken, welche sich in den ersten Monaten des Lebens von unten her vereinigen. Bei älteren Leuten schwinden nach dem Ausfallen der Zähne die Alveolen der Ober- und Unterkieferbeine, die Lippen senken sich in Folge dessen nach innen über die also reducirte Knochengrundlage in den Mund hinein und das Antlitz gewinnt dadurch den bekannten entstellenden, greisenhaften Zug.

Allgemeinere und speciellere Betrachtungen über den Schädel in seiner Gesammtheit.

In beistehender Abbildung sehen wir den gesprengten Schädel in der Seitenansicht seiner einzelnen Knochenbestandtheile. Wir erkennen hier die Beziehungen der benachbarten Knochen zu einander und sind

im Stande, uns ein Bild der Verbindungen derselben unter sich zu machen. Zu gleicher Zeit erkennen wir aber auch, wie und wo die einzelnen Schädelknochen bei der Sprengung auseinander gehen. Der Anfänger im Studium der Anatomie möge dies Bild dazu benutzen, die im Vorangegangenen beschriebenen Schädelknochen beziehentlich ihrer Verbindung mit einander noch einmal durchzugehen, wobei ihm das hiernach Folgende von Nutzen sein dürfte.

Am Schädel verbinden sich:

Das Hinterhauptsbein mit dem Zitzen- und Felsentheile des Schläfenbeines, dem Keilbeinkörper, den beiden Scheitelbeinen.

Das Schläfenbein jederseits mit dem Schuppen-, Gelenk- und Grundtheile des Hinterhauptsbeines, mit dem Scheitelbeine, mit dem grossen Flügel des Keilbeines, mit dem Joch- und Unterkieferbeine.

Das Scheitelbein jederseits mit dem anderen Scheitelbeine, dem Stirntheile des Stirnbeins, dem Zitzentheile und den Schuppentheilen des Schläfen- und des Hinterhauptsbeines.

Das Keilbein mit dem Grundtheile des Hinterhauptsbeines, den Felsen- und Schuppentheilen der Schläfenbeine, dem Stirntheile des Stirnbeines, dem horizontalen und senkrechten Theile des Siebbeines, den Augenhöhlentheilen des Stirnbeines, mit den vorderen unteren Winkeln der Scheitelbeine, mit den Gaumenbeinen, den Jochbeinen und dem Pflugscharbeine.

Das Stirnbein mit den grossen und kleinen Flügeln des Keilbeines, mit dem horizontalen Theile, dem Hahnenkamme und der Papierplatte des Siebbeines, mit den Nasenbeinen, den Nasenstirnfortsätzen der Oberkieferbeine, den Scheitel-, Thränen- und Jochbeinen.

Das Siebbein mit dem Körper des Keilbeines, den Augenhöhlentheilen des Stirnbeines, den Oberkieferbeinen, Nasenbeinen, Thränenbeinen, dem Pflugscharbeine, den Gaumenbeinen und unteren Nasenmuscheln.

Jedes Oberkieferbein mit dem anderen Oberkieferbein, mit dem Nasentheile des Stirnbeines, mit dem Nasenbein, dem Thränenbein, der mittleren Siebbeinmuschel, der Papierplatte des Siebbeines, dem Gaumenbein, Pflugscharbein, der unteren Nasenmuschel, dem Jochbein.

Jedes Gaumenbein mit dem anderen Gaumenbein, mit dem Gaumenfortsatze und (indirect) mit dem Körper des Oberkieferbeines, mit dem Pflugscharbein, dem flügelförmigen Fortsatze des Keilbeines, mit der unteren Nasenmuschel und mit der mittleren Nasenmuschel des Siebbeines.

Jedes Thränenbein mit dem Nasentheile und dem Augenhöhlentheile des Stirnbeines, mit dem Nasenstirnfortsatz und Körper des Oberkieferbeines, den vorderen Siebbeinzellen, mit der untern Nasenmuschel.

Jedes Nasenbein mit dem anderen Nasenbeine, mit dem Nasentheile des Stirnbeines, mit dem Nasenstirnfortsatz des Oberkieferbeines, mit dem senkrechten Theile des Siebbeines.

Jedes Jochbein mit dem Jochfortsatz des Stirnbeines, mit dem Jochfortsatz des Oberkiefer- und mit demjenigen des Schläfenbeines, endlich mit dem grossen Flügel des Keilbeines.

Jede untere Nasenmuschel mit dem Nasenstirnfortsatz des Oberkiefer- und mit dem senkrechten Theile des Gaumenbeines, mit dem Thränen- und Siebbeine.

Das Pflugscharbein mit dem senkrechten Theile des Siebbeines, dem Keilbeinkörper, den Nasenleisten beider Oberkiefer- und beider Gaumenbeine.

Das Unterkieferbein mit beiden Schläfenbeinen.

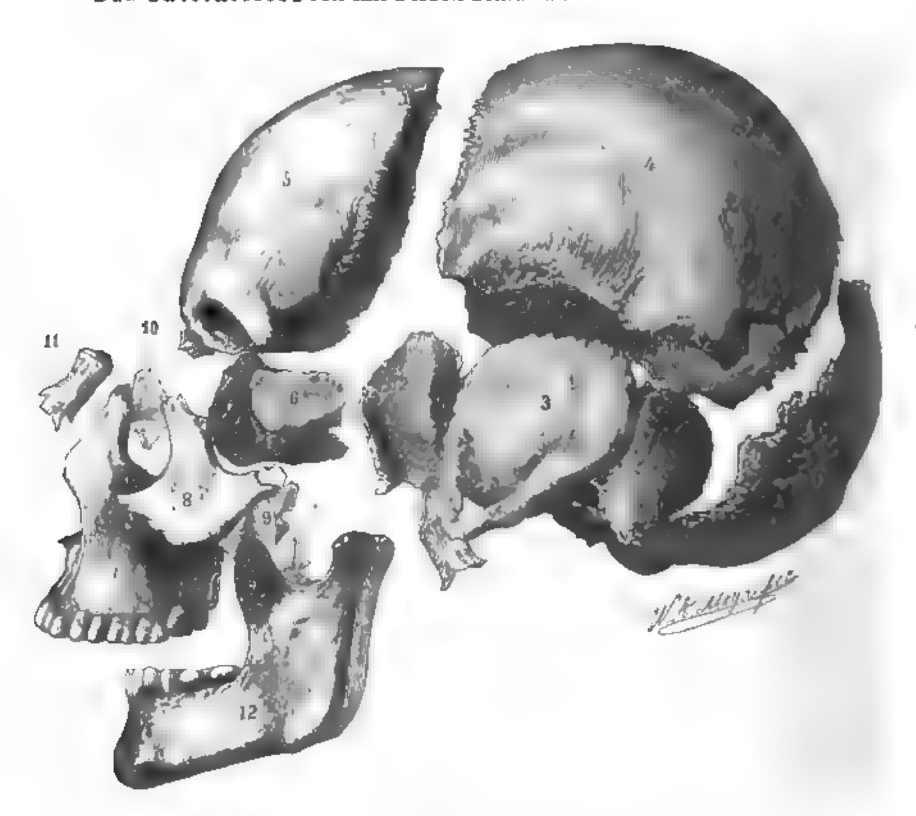


Fig. 35. — Gesprengter Schädel eines erwachsenen Mannes, von der linken Seite gesehen (nach einem in BEAUCHÊNE's Manier von PH. POTTAU in Paris angefertigten Präparate, mit Zuhülfenahme einer Photographie von L. ROUSSEAU und A. DEVÉRIA gezeichnet). 1) Hinterhauptsbein. 2) Keilbein, von diesem durch die Säge getrennt. 3) Schläfenbein. 4) Scheitelbeine 5) Stirnbein. 6) Siebbein. 7) Oberkieferbein. 8) Jochbein. 9) Gaumenbein. 10) Thränenbein. 11) Nasenbeine. 12) Unterkieferbein.

Nicht ganz selten findet sich an einer oder an jeder Schläfenbeinschuppe (namentlich bei von den Sunda- und Philippinischen Inseln stammenden Schädeln) ein sich unmittelbar mit dem Stirnbein (unter Ausschluss des Scheitelbeines) verbindender Stirnfortsatz, oder es zeigt sich zwischen Stirnbein, grossem Keilbeinflügel, vorderem unteren Scheitelbeinwinkel und Schläfenschuppe ein ein- oder doppelseitiger Schaltknochen eingefügt.

Die äussere Schädelbasis und deren Nachbarschaft, der untere Theil der äusseren Schädelfläche werden ohne Berücksichtigung des Unterkiefers betrachtet. Man bemerkt hier sehr viele Vorsprünge, Vertiefungen und Löcher. Hinter den Choanen zeigt sich zunächst die untere Fläche des Keilbeinkörpers. An dieser machen sich in der Medianpartie die von den **Processus vaginales** z. Th. überdachten **Alae vomeris** bemerklich. Lateralwärts steigen die beiden **Process. pterygoidei** herab, in deren **Incisura pterygoidea** sich je ein Pyramidenfortsatz eines Gaumenbeines einkeilt. Zwischen der äusseren und inneren Platte jedes Flügelfortsatzes klafft die **Fossa pterygoidea**, in welcher der **Musculus pterygoideus internus** seinen Ursprung nimmt. Jede innere Platte eines Flügelfortsatzes läuft nach unten in den **Hamulus pterygoideus** aus, um welchen sich die Sehne des jeseitigen **Musculus tensor palati mollis** s. **veli palatini** herumschlägt. Lateralwärts von der äusseren Platte des flügelförmigen Fortsatzes zeigt sich die untere Abtheilung der Temporalfläche eines der grossen Keilbeinflügel; an ihr, dicht hinter der Basis der **Lamina externa** je eines **Processus pterygoideus**, öffnet sich das dem III. **Trigeminus**-Aste zum Durchschnitt dienende **Foramen ovale**. Lateralwärts und hinterwärts hiervon zeigt sich jederseits das **For. spinosum** für die **Arteria** und **Vena meningea media**. In die zwischen Keilbein und Hinterhauptsbein befindliche Lücke dringt von hinten und von den Seiten her je ein Felsentheil des Schläfenbeines nach vorn und medianwärts hinein. Zwischen der Spitze des Felsentheiles, dem Hinterrande des Keilbeinkörpers und dem Grundtheile des Hinterhauptsbeines zeigt sich das vordere zerrissene Loch (**Foramen lacerum anterius**), ein spaltförmiger, im Leben durch Faserknorpel geschlossener Zwischenraum. Nach hinten und lateralwärts hiervon zieht sich eine engere, im Bereiche der Anlage zwischen **Pars petrosa** und **Pars basilaris** befindliche Spalte hin. Diese setzt sich noch weiter nach hinten in das zwischen **Fossa jugularis** des Schläfen- und Gelenktheil des Hinterhauptsbeines sich öffnende länglichrunde und meist glattrandige hintere zerrissene oder Drosseladerloch (**For. lacerum posterius** s. **jugulare**) fort, welches die **Vena jugularis interna**, der **Nervus glosso-pharyngeus**, **vagus** und **accessorius** passiren. An der Unterfläche des Felsentheils sehen wir lateralwärts den **Processus styloideus** mit seiner wallartigen **Vagina**, hinter welchem Fortsatz das **Foramen stylo-mastoideum** für eine gleichnamige Arterie, Vene und den Gesichtsnerven sich bemerkbar macht. Medianwärts vom Griffelfortsatz klafft das **Foramen caroticum externum** für die **Art. carotis interna** und den zum sympathischen System gehörenden **Plexus caroticus**. Zwischen **Fossa jugularis** und **For. carot. ext.** erscheint die **Fossula petrosa** für das **Ganglion petrosum** (**N. glossopharyng.**), in dieser aber die **Apertura inferior canaliculi tympanici**. Hinter der Basalfläche des Keilbeinkörpers zeigt sich nun zunächst die untere Fläche des Grundtheiles des Hinterhauptsbeines, welcher Theil entweder noch durch eine Quernaht vom Keilbeine getrennt oder auch schon mit diesem verwachsen sein kann. An dieser Grundtheil-Fläche erhebt sich das **Tuberculum pharyngeum**. In den Hinterrand der **Pars basilaris** des Hinterhauptsbeines schneidet der Vorderrand des **Foramen occipitale magnum** hinein. Zu beiden Seiten des letzteren zeigen sich die beiden **Partes condyloideae** mit den gewölbten Ge-

lenkflächen ihrer Condylen. Vor letzteren öffnen sich die **Foramina condyloidea anteriora** für die **Nervi hypoglossi** und hinter ihnen findet man die **Fossae condyloideae**. Der Hinterrand des **Foramen magnum** schneidet in die Hinterhauptsschuppe ein, auf deren convexer Aussenfläche die von der **Crista occipitalis externa** und den **Lineae nuchae** eingeschlossenen Muskelimpressionen sichtbar werden. Fassen wir nun noch die nächsten aussen gelegenen Nachbartheile der Schädelbasis ins Auge, so sehen wir lateralwärts von dem hinteren Abschnitte der Lambdanaht die Furche für die **Arteria occipitalis**, dicht dabei nach aussen die **Incisura mastoidea** und jenseits dieser den **Processus mastoideus**. Lateralwärts vom **Proc. styloideus** findet sich die Bodenpartie des **Meatus** und **Porus acusticus externus**. Zwischen dieser und dem **Processus mastoideus** zieht sich die **Fissura petroso-mastoidea** hin, zwischen demselben Knochentheile und der Gelenkgrube für den Unterkiefer aber erstreckt sich die **Fissura Glaseri**.

Nach vorn erkennt man zwischen den Choanen die **Spina nasalis posterior** und den Hinterrand des **Vomer**. Den Vorderrand einer jeden Choane bildet der horizontale Theil eines Gaumenbeines. Lateralwärts von diesem, zwischen ihm sowie dem hinteren Abschnitte je eines **Processus alveolaris**, öffnet sich ein **Foramen pterygopalatinum**. Eine Quernaht trennt die Vorderränder der horizontalen Gaumenbeintheile von den Hinterrändern der Gaumenfortsätze der Oberkieferbeine. Die **Sutura palatina** trennt, in sagittaler Richtung verlaufend, Oberkieferbeine und Gaumenbeine im Bereiche der harten Gaumenplatte. Im vordersten Abschnitte der **Sutura palatina**, dicht hinter und zwischen den Fächern der beiden innersten Schneidezähne, zeigt sich das **Foramen incisivum** und vorn begrenzt der hufeisenförmig gebogene **Limbus alveolaris** beider Oberkiefer den harten Gaumen (**Fig. 36**).

Höhlen, Gruben und Hauptkanäle am und im Schädel.

In der Schädelhöhle betrachten wir zunächst das nach Abtragung der Schädeldecke (**Calvaria**) übersichtlich werdende Bodenstück, d. h. die Schädelbasis und deren Nachbartheile. Die Schädelbasis von innen gesehen lässt in ihrem vordersten Theile zunächst die sechs Schädelgruben, und zwar zu jeder Seite der Medianlinie, deren drei hintereinander gelegene, erkennen. Die je vorderste derselben (**Fossa cranii anterior**), in welche die vorderen Lappen des Grossgehirnes hineinragen, zeigt sich weniger stark vertieft als die hinter ihr befindlichen. In ihrem medianen Theile finden sich die **Crista galli** und die **Lamina cribrosa** des Siebbeines. Lateralwärts hiervon wölben sich die beiden Augenhöhlentheile des Stirnbeines empor, an denen die sehr ausgeprägten **Juga cerebralia** und **Impressiones digitatae** auffallen. Zwischen den lateralen Rändern der Siebplatte und den medialen der Augenhöhlentheile befinden sich jederseits das vordere Siebbeinloch (**Foramen ethmoidale anterius**) für **Arteria** und **Vena ethmoidalis anterior** und den **Nervus ethmoidalis**, dahinter aber das hintere Siebbeinloch (**For. ethmoid. poster.**) für **Art.** und **Vena ethmoidal. poster.**,

sowie für **Nervi spheno-ethmoidales.** Hinten an die **Crista galli** legt sich die in sagittaler Richtung vorragende **Spina ethmoidalis** des Keilbeinkörpers und grenzen nach hinten die in frontaler Richtung ziehenden Hinterränder der Augenhöhlentheile an die Vorderränder der beiden kleinen Keilbeinflügel. Die Hinterränder der letzteren grenzen jederseits die vordere Schädelgrube von der mittleren (**Fossa cranii media**) ab.

Letztere ist tiefer als vorige, ist vorn wieder tiefer als hinten, an derjeni-

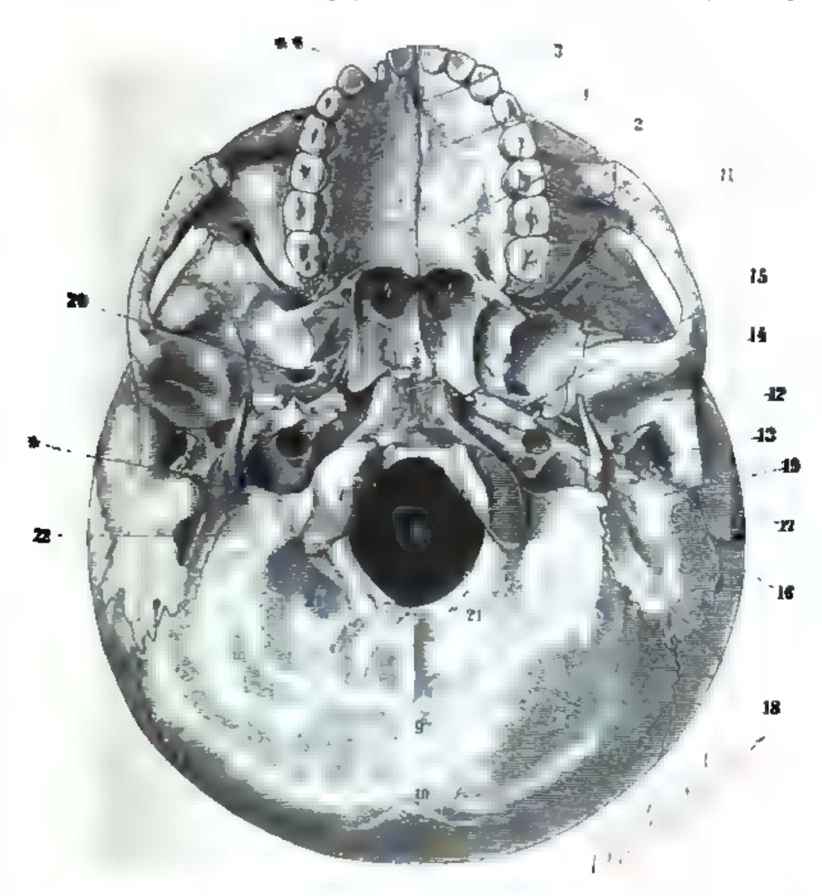


Fig. 36. — **Untere, äussere Fläche des Schädels eines Erwachsenen.** 1) Harter Gaumen im Bereiche der Gaumenfortsätze der Oberkieferbeine. 2) Derselbe im Bereiche der horizontalen Theile der Gaumenbeine. 3) *Foramen incisivum, F. pterygopal.* 4) Choanen. 5) *Vomer* mit seinen *Alae.* 6) *Pars basilaris ossis occipitis.* 7) Gelenkflächen der *Partes condyloideae.* 8) *Foramen occipitale magnum.* 9) *Crista occipitalis.* 10) *Protuberantia occipitalis externa.* 11) *Arcus zygomaticus.* 12) *Cavitas glenoidea* des Unterkiefers. 13) *Porus acusticus externus.* 14) *Processus styloideus.* *) *Foramen stylomastoideum.* 15) Untere Fläche des Felsentheiles. 16) *Foramen caroticum externum.* 17) *Foram. lacerum anterius.* 18) *Foram. lacerum posterius.* 19) *Proc. mastoideus.* 20) *Foram. ovale.* 21) *Fossa condyloidea.* 22) Unterer Abschnitt der Lambdanaht. **) Leere Schneidezahnalveole.

gen Stelle, an welcher sich der Felsentheil des Schläfenbeines schräg wulstig herüberzieht und nimmt den entsprechenden Schläfenlappen des Grossgehirnes auf. Im vorderen Theile dieser Grube, im Bereiche der Medianebene, zeigt sich die Oberfläche des Keilbeinkörpers mit dem **Tuberculum ephippii** und den **Processus clinoidei medii**, sich gegen die zur Aufnahme der **Hypophysis cerebri** bestimmte **Sella turcica** nach hinten abdachend. Lateralwärts von jedem **Processus clinoideus medius** befindet sich am hinteren Winkel des kleinen Flügels ein **Processus clinoideus anticus** und öffnet sich an der Basis eines jeden kleinen Flügels auch ein **Foramen opticum** für den **Nervus opticus** und die **Arteria ophthalmica**. Hinten wird die Sattelgrube von der frei in die Schädelhöhle hineinragenden Sattellehne begrenzt, deren oberer Rand in die beiden lateralen **Processus clinoidei posteriores** ausläuft. Lateralwärts von jedem Seitenrande der Sattellehne, und etwas vor dieser, zieht sich aus dem hier sichtbaren **Foramen lacerum anterius** der vorn von der **Lingula** begrenzte **Sulcus caroticus** empor für die **Arteria carotis interna.** Unterhalb des kleinen Keilbeinflügels öffnet sich zwischen diesen und dem grossen Flügel die **Fissura orbitalis superior.** Durch sie gehen die **N. N. trigeminus ram. I, oculomotorius, trochlearis, abducens,** sowie die **Vena ophthalmica.** Unter dem Innenwinkel dieser Fissur findet sich das **Foramen rotundum** für den **N. trigeminus ram. II.** Im Grunde des **Foram. lacerum** bleiben das **Foram. caroticum internum,** der **Canalis Vidianus** für Arterie und Nerv gleiches Namens und die Tubenmündung verdeckt liegen. Im Grunde jeder mittleren Schädelgrube machen sich an der **Juga cerebralia** und **Impressiones digitatae** zeigenden Cerebralfläche des grossen Keilbeinflügels das **Foramen ovale** für den **Trigeminus ram. III** und dicht lateral- sowie hinterwärts davon das **Foramen spinosum** bemerklich. Hinter der Sattellehne zieht sich der **Clivus Blumenbachii** neben der die sagittale Richtung einhaltenden **Fossa pro medulla oblongata** gegen den Vorderrand des **Foramen magnum** hin. Vom **Clivus** und der Spitze des Felsentheiles aus zieht der obere Rand des letzteren lateralwärts und nach hinten. Dicht neben ihm und mit ihm parallel verläuft der **Sulcus petrosus superior** für den gleichnamigen **Sinus.** Vorn an der Spitze des Felsentheiles zeigt sich an dessen oberer Fläche der Eindruck für das **Ganglion Gasseri** und etwas lateralwärts der **Hiatus canalis Fallopiae** sowie die bis zum letzteren verlaufende Furche **für** den **Nervus petrosus superficialis major.**

Die dritte Schädelgrube (**Fossa cranii posterior**) ist tiefer und geräumiger als die beiden anderen. Sie dient dem kleinen Gehirn und dem verlängerten Marke zur Aufnahme. Vorn wird dieselbe vom oberen Rande des Felsentheiles begrenzt. An der hinteren Fläche des Felsentheiles macht sich zunächst als weiteste Oeffnung der **Porus acusticus internus** bemerkbar, welcher zum **Meatus auditorius internus** sowie zu dem von diesem sich abzweigenden **Canalis Fallopiae** führt, übrigens aber den Gehörnerv, Gesichtsnerv und die **Arteria auditiva interna** hindurchlässt. An derselben Fläche des Felsentheiles sind ferner etwas nach oben und lateralwärts vom **Porus** die **Apertura aquaeductus vestibuli,** nach unten und lateralwärts die **Apertura aquaeductus cochleae** gelegen. Zwischen Felsentheil und Hin-

terhauptsbein klafft das **Foramen lacerum posterius** s. **jugulare**. Weiter nach hinten im lateralen Grunde dieser Schädelgrube zeigt sich, der Innenfläche des Zitzentheiles angehörend, die **Fossa sigmoidea**, in deren Mitte etwa sich das **Foramen mastoideum** (S. 30) öffnet. **Juga cerebralia, Impressiones digitatae** und **Sulci meningei** zeigen sich auch hier reichlich. Der ganze hintere Theil dieser Schädelgrube wird, vom Hinter-

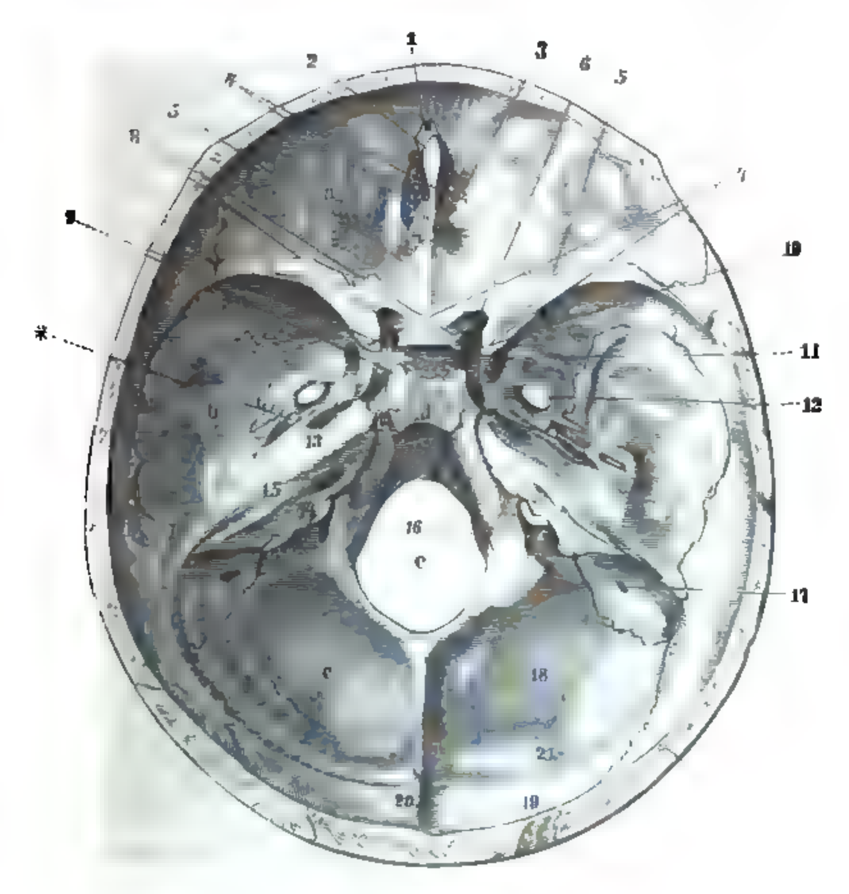


Fig. 37. — Schädelbasis von der Schädelhöhle aus gesehen. 1) *Foramen coecum*. 2) *Crista galli*. 3) Naht zwischen *Lamina cribrosa* 4) und Augenhöhlentheil des Stirnbeines 5) *Spina ethmoidalis* der kleinen Flügel des Keilbeines. 6) *Foramen opticum*. 7) *Processus clinoidei anteriores*. 8) *Proc. clin. medii*. 9) *Proc. clin. post.* 10) Sattelgrube. 11) *Foramen rotundum*. 12) *Foram. ovale*. 13) *Foram. lacerum anterius*. 14) *Foram. lacer. poster.* 15) *Sulcus petrosus*. 16) *Pars condyloidea*. 17) *Foram. mastoideum*, in der *Fossa sigmoidea*. 18) *Fossa cerebelli*. 19) Rest der *Fossa cerebri*. 20) *Protuberantia occipitalis interna*. 21) *Linea cruciata*. *) *Foram spinosum*. *a*) Vordere, *b*) mittlere, *c*) hintere Schädelgrube. *d*) *Clivus Blumenbachii*. *e*) *Foram. magnum* — *NB.* An diesem Präparat war die linke Sutur zwischen grossem Keilbeinflügel und Schlafenschuppe bis auf geringe (auch noch in der Zeichnung erkennbare) Spuren verschmolzen.

rande des **Foramen magnum** an, durch den Schuppentheil des Hinterhauptsbeines gebildet. Wir sehen hier die **Crista occipitalis interna** vom **Foramen** aus in sagittaler Richtung nach oben ziehen und sich in der **Eminentia cruciata** mit den **Lineae cruciatae** kreuzen. In den grabenähnlichen Vertiefungen zwischen den letzteren birgt sich im **Sulcus transversus** der, auch die **Fossa sigmoidea** medianwärts durchziehende Querblutleiter. Zwischen **Lineae cruciatae, Crista occipitalis interna** und **Foramen magnum** befinden sich die **Fossae cerebelli (Fig. 37).**

Betrachtet man nun einen Schädel auch im sagittalen Durchschnitt, so bemerkt man an jeder Hälfte im vorderen Theile der Höhle desselben die inneren oder cerebralen Flächen des Stirn- und des Augenhöhlentheiles des Stirnbeines, des Seitenwandbeines, des Schuppentheiles und Zitzentheiles des Schläfenbeines; man erkennt ferner die obere und hintere Fläche des Felsentheiles dieses Knochens, sowie die Innenfläche

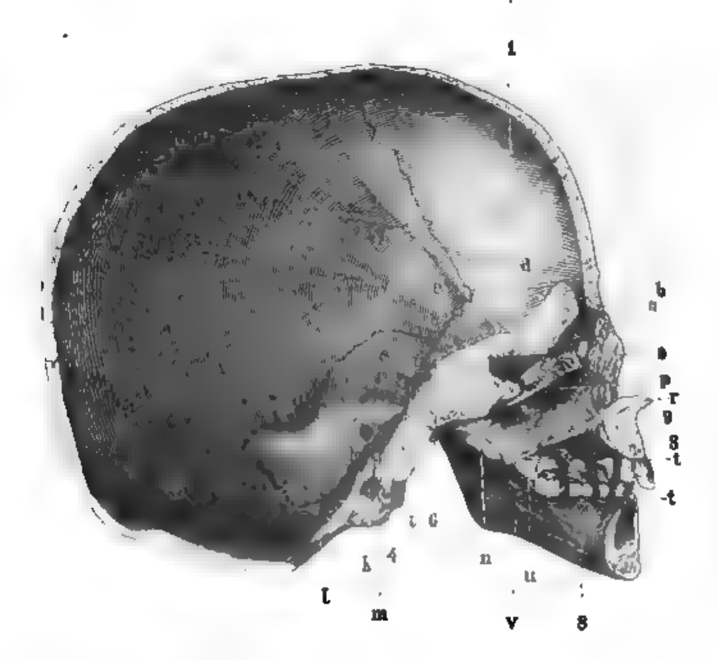


Fig. 38. — Sagittalschnitt durch den Schädel eines 2jährigen Kindes. — 1) Innenfläche des Stirntheiles des Stirnbeines. — 2) Dies. des Scheitelbeines. — 3) Dies. des Hinterhauptsbeines. 4) Gelenktheil desselben. 5) *Eminentia arcuata.* 6) Keilbeinkörper, dessen *Sinus* noch nicht ausgebildet sind. 8, *v*) Unterkieferhälfte. 9) Vorderer Theil der *Crista nasalis* des Oberkieferbeines. *a*) *Pars nasalis* des Stirnbeines. *b*) *Crista galli.* *c*) Unterer vorderer Winkel des Scheitelbeines. *d*) Stirntheil des Stirnbeines. *e*) Grosser Keilbeinflügel. *f*) Schläfenschuppe. *g*) Hintere Fläche des Felsentheiles. *i*) Schnitt des Grundtheiles. *k*) *Foramen condyloid. anticum.* *l*) Linker Seitenrand des *Foram. magnum.* *m*) *Condylus oss. occipit.* *n*) *Lamina ext. proc. pterygoidei.* *o*) Mittlere Nasenmuschel. *p*) *Hiatus maxillaris.* *r*) *Spina nasal. anter. infer.* *s*) *Proc. alveolaris* des Oberkiefers. *t t*) Zähne. *u*) Harter Gaumen im hinteren Theile.

des Hinterhauptsbeines. Das Grundbein erscheint am Keilbeinkörper und am Grundtheile des Hinterhauptsbeines im Längsschnitt. Ein solcher Durchschnitt gewährt auch ein übersichtliches Bild der Schädelgruben jeder Schädelhälfte in ihrer aufeinanderfolgenden Lage, der **Sulci meningei**, der **Juga cerebralia** und **Impressiones digitatae** (**Fig.** 88).

Die beiden knöchernen Augenhöhlen (**Orbitae**) befinden sich im oberen Theile des Gesichtes, zwischen Stirn, Nase und Wange. Dieselben enthalten die Augäpfel nebst deren Muskeln, Gefässen, Nerven und drüsigen Organen, überdies Bindegewebe, Fett u. s. w. Sie bilden zwei liegende hohle, vierseitige Pyramiden, deren Grundflächen nach vorn, nach den **Aperturae orbitarum**, deren Spitzen nach hinten gekehrt sind. Die Axen derselben divergiren nach vorn, schneiden sich aber nach hinten in Gegend der Sattelgrube. Das gewölbte Dach jeder **Orbita** wird in seiner Mitte vom Augenhöhlentheile des Stirnbeines, im medialen Abschnitte vom Nasentheile, im lateralen Abschnitte vom Jochfortsatze dieses Knochens gebildet. An der Bildung der senkrechten Innenwand nehmen Theil in der Mitte die **Lamina papyracea**, nach vorn das Thränenbein und der Nasenstirnfortsatz des Oberkieferbeines. Die ebenfalls senkrechte Aussenwand wird gebildet hinten vom grossen Keilbeinflügel, vorn oben vom Jochfortsatze des Stirnbeins, vorn in der Mitte und unten aber vom Jochbein. Den schräg lateralwärts sich absenkenden Boden bildet zum grössesten Theile der Oberkieferbeinkörper, im kleineren vorderen und lateralen Theile das Jochbein. Der Oberaugenhöhlenrand (**Margo supraorbitalis**) beginnt lateral an der Naht zwischen Stirnfortsatz des Jochbeines und Jochfortsatz des Stirnbeines, geht an letzterem in den Stirntheil über, bleibt bis zur **Incisura supraorbitalis** scharf, wird aber hier medianwärts stumpfer, und endet, über den Nasentheil des Stirnbeines schräge herabziehend, an der Naht zwischen Stirnbein und Oberkieferbein. Der Unteraugenhöhlenrand (**Margo infraorbitalis**) dagegen beginnt stumpf an der zwischen Stirnbein und Jochbein befindlichen Naht, und geht, erst steil nach abwärts, dann medianwärts und aufwärts sich wendend, in seinem letzten, medialen Abschnitte scharf werdend, um dann an der zwischen Stirnbein und Oberkieferbein befindlichen Naht stumpfer zu enden. Der scharfe Abschnitt dieses Randes deckt den Eingang zum **Canalis nasolacrymalis** von vorn. In die Augenhöhle öffnen sich, von der Spitze der Pyramide her, das **Foramen opticum**, im oberen äusseren Winkel die **Fissura orbitalis superior**, im äusseren unteren Winkel dagegen die **Fissura orbitalis inferior.** Die erstere kürzere dieser Spalten klafft zwischen kleinem und grossem Keilbeinflügel und erweitert sich medianwärts. Die andere aber befindet sich zwischen grossem Keilbeinflügel, Oberkieferbein und Jochbein. Sie erweitert sich lateralwärts. Im Grunde des medialen Abschnittes der **Fissura orbitalis inferior** öffnet sich das **Foramen rotundum.** Man findet ferner im Bereiche der zwischen Stirnbein und Papierplatte befindlichen Naht die **Foramina ethmoidalia,** im Boden der **Orbita** die hintere Apertur des **Canalis infraorbitalis**, an der äusseren Wand am Jochbein das **Foramen zygomaticum orbitale**, an der inneren Wand vorn den Eingang zum **Canalis nasolacrymalis.** Im Grunde des Jochfortsatzes des Stirnbeines befindet sich die **Fossa glandulae lacry-**

malis, im medialen Theile der Orbita-Decke zeigt sich die **Fovea trochlearis**.

Die Nasenhöhle (**Cavum narium** s. **Cavitas nasi**) befindet sich unten zwischen den Augenhöhlen und über der Mundhöhle. Sie öffnet sich vorn in der **Apertura pyriformis** und hinten in den **Choanae**. Ihre Decke wird vorn von den Nasenbeinen und dem Nasentheile des Stirnbeines, hinten von dem horizontalen Theile des Siebbeines zusammengesetzt. An der Bildung der Seitenwände nehmen Theil vorn die **Processus nasofrontales** der Oberkieferbeine, die Thränenbeine, die **Laminae papyraceae** der Siebbeinlabyrinthe, die senkrechten Gaumenbeintheile und die flügelförmigen Fortsätze des Keilbeines. Die Nasenhöhle wird durch die knöcherne Nasenscheidewand (**Septum narium osseum**) in eine rechte und linke Abtheilung getheilt. Diese Scheidewand zieht in sagittaler Richtung und wird vom senkrechten Theile des Siebbeines und vom Pflugscharbeine gebildet. Sie beginnt an der **Lamina cribrosa**, stützt sich vorn und oben an die **Spina nasalis anterior superior**, die Nasenbeinchen und den Keilbeinkörper, unten an die **Spina nasalis anterior inferior**, sowie an die von den Oberkiefer- und Gaumenbeinen gebildete **Crista nasalis**. Ihr vorderer Rand ragt bis zur **Apertura pyriformis** hinein; hinten sondert sie die beiden Choanen, welche letzteren eine jede oben vom Keilbeinkörper, aussen von der inneren Platte des **Processus pterygoideus**, unten vom Pyramidenfortsatz und vom horizontalen Theile des Gaumenbeines umgrenzt werden. In jeder Abtheilung der Nasenhöhle finden sich Knochenblätter, welche eine drüsen-, gefäss- und nervenreiche Schleimhaut tragen und behufs Mitwirkung bei der Geruchsthätigkeit im kleinen Raume möglichste Oberflächenvermehrung darbieten. Wir finden da die dünnen Wände der Siebbeinlabyrinthe, die obere, mittlere und untere Nasenmuschel. Zwischen der oberen und mittleren der letzteren befindet sich der obere Nasengang (**Meatus narium superior**), zwischen der mittleren und unteren Muschel der mittlere Nasengang (**M. nar. medius**) und zwischen der unteren Muschel und dem vom harten Gaumen gebildeten Boden der Höhle der untere Nasengang (**M. nar. inferior**). In diesen mündet vorn unterhalb der unteren Muschel der **Canalis nasolacrymalis**. Vorn im medialen Abschnitt des Bodens der Nasenhöhle findet sich der Eingang zum **Canalis incisivus** (**Fig. 39**).

Die Mundhöhle (**Cavum oris**) wird oben vom harten Gaumen (**Palatum durum s. osseum**) begrenzt. Dieser besteht in seinem grösseren Vorderabschnitt aus den beiden in der sagittal verlaufenden Gaumennaht (**Sutura palatina**) vereinigten Gaumenfortsätzen der Oberkieferbeine, in seinem hinteren Abschnitte aus den beiden ebenfalls in der Gaumennaht vereinigten horizontalen Theilen der Gaumenbeine. Eine in frontaler Richtung verlaufende Naht vereinigt letztere mit den Oberkieferbeinen. Diese Naht und die **Sutura palatina** einigen sich dann zur sogenannten Gaumen-Kreuznaht (**Sut. palatina cruciata**). Medial- und lateralwärts begrenzen die Alveolarfortsätze und Zähne beider Oberkieferbeine und des Unterkieferbeines die Mundhöhle, in deren Boden und hinter welcher sich die Weichgebilde der Zunge, des weichen Gaumens, des Schlundkopfes u. s. w.

befinden. Die schon mehrfach erwähnten Schläfengruben (**Fossae temporum**) öffnen sich zu beiden Seiten des Schädels hinter den Augenhöhlen und Jochbögen (**Arcus zygomatici**), welche letzteren von den beiden Jochbeinen und den sich mit ihnen unmittelbar verbindenden Jochfortsätzen der Oberkieferbeine, der Stirn- und Schläfenbeine, endlich von den grossen Keilbeinflügeln gebildet werden. Diese Gruben sind am tiefsten vorn an den Temporalflächen beider grossen Keilbeinflügel und finden dieselben ihre unteren Grenzen in den **Cristae alar. magnar.** derselben. Ihre vordere, obere und hintere Grenze dagegen bilden die sogenannten Schläfenlinien (**Lineae semicirculares**), welche das allmählich nach oben und hinten sich verflachende **Planum temporale** einschliessen. Es giebt an jeder Seite des Schädels



Fig. 39. Sagittaler Schnitt durch die Nasengegend und die Basis des Schädels eines Erwachsenen. Die knöcherne Nasenscheidewand ist hinweggebrochen. Man sieht in die linke Hälfte der Nasenhöhle hinein. *a*) Rest des Stirnbeines. *c*) Hinterer Theil des Grundbeines. 1) Beide Tafeln des Stirnbeines mit der Stirnhöhle. 2) Nasenbein. 3) *Lamina cribrosa*. 4) Keilbeinkörper. 5) Linker grosser Flügel. 6) Keilbeinhöhle und Sägefläche des Grundbeines. 7) Laterale Begrenzung der *Fossa pro medulla oblongata*. 8) Nasenfläche des Nasenstirnfortsatzes des Oberkieferbeines. 9) Zahnfortsatz desselben mit dem *Foramen incisivum* (*d*). 10) *Crista nasalis*. 11) Obere, 12) mittlere, 13) untere Nasenmuschel (letztere mit Substanzverlusten). 14) Rest der *Pars perpendicularis oss. ethmoid.* 15) Senkrechter Theil des Gaumenbeines. 16) Flügelförmiger Fortsatz. 17) Untere Fläche des Felsentheiles des linken Schläfenbeines.

nach Hyrtl's Entdeckung, zwei solcher halbmondförmigen Linien oder Leisten (**Lineae semicirculares**). Sie beginnen beide (jederseits) an einem **Processus zygomaticus** des Stirnbeines, verlaufen durch einen Zwischen-

malis; im medialen Theile der Orbita-Decke zeigt sich die **Fovea trochlearis.**

Die Nasenhöhle (**Cavum narium** s. **Cavitas nasi**) befindet sich unten zwischen den Augenhöhlen und über der Mundhöhle. Sie öffnet sich vorn in der **Apertura pyriformis** und hinten in den **Choanae.** Ihre Decke wird vorn von den Nasenbeinen und dem Nasentheile des Stirnbeines, hinten von dem horizontalen Theile des Siebbeines zusammengesetzt. An der Bildung der Seitenwände nehmen Theil vorn die **Processus nasofrontales** der Oberkieferbeine, die Thränenbeine, die **Laminae papyraceae** der Siebbeinlabyrinthe, die senkrechten Gaumenbeintheile und die flügelförmigen Fortsätze des Keilbeines. Die Nasenhöhle wird durch die knöcherne Nasenscheidewand (**Septum narium osseum**) in eine rechte und linke Abtheilung getheilt. Diese Scheidewand zieht in sagittaler Richtung und wird vom senkrechten Theile des Siebbeines und vom Pflugscharbeine gebildet. Sie beginnt an der **Lamina cribrosa**, stützt sich vorn und oben an die **Spina nasalis anterior superior**, die Nasenbeinchen und den Keilbeinkörper, unten an die **Spina nasalis anterior inferior**, sowie an die von den Oberkiefer- und Gaumenbeinen gebildete **Crista nasalis.** Ihr vorderer Rand ragt bis zur **Apertura pyriformis** hinein; hinten sondert sie die beiden Choanen, welche letzteren eine jede oben vom Keilbeinkörper, aussen von der inneren Platte des **Processus pterygoideus**, unten vom Pyramidenfortsatz und vom horizontalen Theile des Gaumenbeines umgrenzt werden. In jeder Abtheilung der Nasenhöhle finden sich Knochenblätter, welche eine drüsen-, gefäss- und nervenreiche Schleimhaut tragen und behufs Mitwirkung bei der Geruchsthätigkeit im kleinen Raume möglichste Oberflächenvermehrung darbieten. Wir finden da die dünnen Wände der Siebbeinlabyrinthe, die obere, mittlere und untere Nasenmuschel. Zwischen der oberen und mittleren der letzteren befindet sich der obere Nasengang (**Meatus narium superior**), zwischen der mittleren und unteren Muschel der mittlere Nasengang (**M. nar. medius**) und zwischen der unteren Muschel und dem vom harten Gaumen gebildeten Boden der Höhle der untere Nasengang (**M. nar. inferior**). In diesen mündet vorn unterhalb der unteren Muschel der **Canalis nasolacrymalis.** Vorn im medialen Abschnitt des Bodens der Nasenhöhle findet sich der Eingang zum **Canalis incisivus** (**Fig. 39**).

Die Mundhöhle (**Cavum oris**) wird oben vom harten Gaumen (**Palatum durum** s. **osseum**) begrenzt. Dieser besteht in seinem grösseren Vorderabschnitt aus den beiden in der sagittal verlaufenden Gaumennaht (**Sutura palatina**) vereinigten Gaumenfortsätzen der Oberkieferbeine, in seinem hinteren Abschnitte aus den beiden ebenfalls in der Gaumennaht vereinigten horizontalen Theilen der Gaumenbeine. Eine in frontaler Richtung verlaufende Naht vereinigt letztere mit den Oberkieferbeinen. Diese Naht und die **Sutura palatina** einigen sich dann zur sogenannten Gaumen-Kreuznaht (**Sut. palatina cruciata**). Medial- und lateralwärts begrenzen die Alveolarfortsätze und Zähne beider Oberkieferbeine und des Unterkieferbeines die Mundhöhle, in deren Boden und hinter welcher sich die Weichgebilde der Zunge, des weichen Gaumens, des Schlundkopfes u. s. w.

befinden. Die schon mehrfach erwähnten Schläfengruben (**Fossae temporum**) öffnen sich zu beiden Seiten des Schädels hinter den Augenhöhlen und Jochbögen (**Arcus zygomatici**), welche letzteren von den beiden Jochbeinen und den sich mit ihnen unmittelbar verbindenden Jochfortsätzen der Oberkieferbeine, der Stirn- und Schläfenbeine, endlich von den grossen Keilbeinflügeln gebildet werden. Diese Gruben sind am tiefsten vorn an den Temporalflächen beider grossen Keilbeinflügel und finden dieselben ihre unteren Grenzen in den **Cristae alar. magnar.** derselben. Ihre vordere, obere und hintere Grenze dagegen bilden die sogenannten Schläfenlinien (**Lineae semicirculares**), welche das allmählich nach oben und hinten sich verflachende **Planum temporale** einschliessen. Es giebt an jeder Seite des Schädels

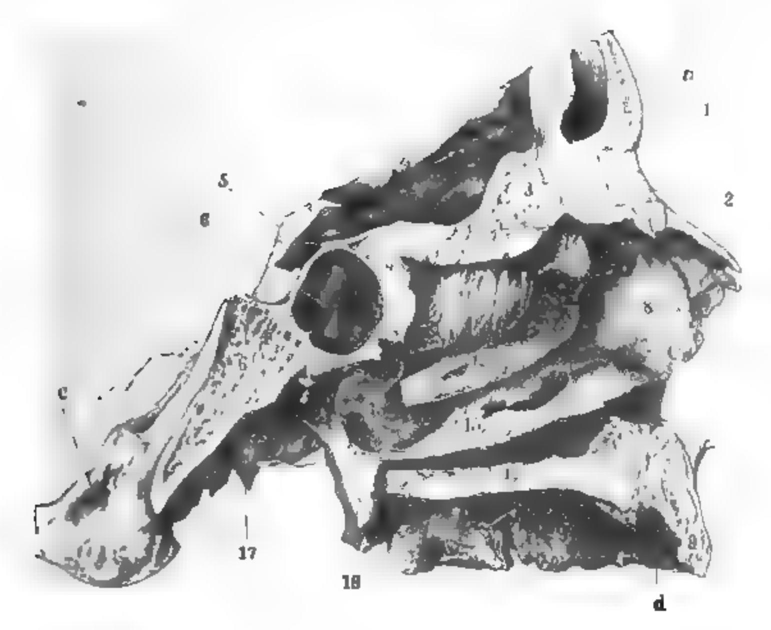


Fig. 39. — Sagittaler Schnitt durch die Nasengegend und die Basis des Schädels eines Erwachsenen. Die knöcherne Nasenscheidewand ist hinweggebrochen. Man sieht in die linke Hälfte der Nasenhöhle hinein. *a*) Rest des Stirnbeines. *c*) Hinterer Theil des Grundbeines. 1) Beide Tafeln des Stirnbeines mit der Stirnhöhle. 2) Nasenbein. 3) *Lamina cribrosa.* 4) Keilbeinkörper. 5) Linker grosser Flügel. 6) Keilbeinhöhle und Sägefläche des Grundbeines. 7) Laterale Begrenzung der *Fossa pro medulla oblongata.* 8) Nasenfläche des Nasenstirnfortsatzes des Oberkieferbeines. 9) Zahnfortsatz desselben mit dem *Foramen incisivum* (*d*). 10) *Crista nasalis.* 11) Obere, 12) mittlere, 13) untere Nasenmuschel; letztere mit Substanzverlusten. 14) Rest der *Pars perpendicularis oss. ethmoid.* 15) Senkrechter Theil des Gaumenbeines. 16) Flügelförmiger Fortsatz. 17) Untere Fläche des Felsentheiles des linken Schläfenbeines.

(nach Hyrtl's Entdeckung) zwei solcher halbmondförmigen Linien oder Leisten (**Lineae semicirculares**). Sie beginnen beide (jederseits) an einem **Processus zygomaticus** des Stirnbeines, verlaufen durch einen Zwischen-

raum von nur wenigen (circa 6—10) Millimetern getrennt, fast parallel neben einander über den Stirntheil des Stirnbeines hinweg, kreuzen die Kranznaht, ziehen bogenförmig nach oben ausgeschweift über das Scheitelbein und divergiren etwa von der Mitte desselben an, indem die **Linea semicircularis superior** nach der Aussenfläche des Zitzentheiles des Schläfenbeines herabsteigt und sich hier verliert, während die **Linea semicircul. inferior** in die hintere Wurzel des Jochfortsatzes desselben Knochens übergeht. Manchmal ist die eine oder die andere der beiden Schläfelinien nicht ausgeprägt. Zuweilen fehlen sie am Stirn- oder am Scheitelbein. Selten fehlen sie gänzlich. Hin und wieder bei hohen Schädeln entfernt sich die obere so weit von der unteren, dass zwischen beiden ein Raum von 30, 40 und noch mehr Millimetern entsteht. Der Schläfenmuskel (**Musculus temporalis**) füllt das jeseitige **Planum temporale** und die **Fossa temporum** aus. Er steht zu den Schläfenlinien in organologischer Beziehung. Selten wird noch eine dritte Schläfenlinie (**Lin. semicircul. suprema**) beobachtet, welche sich meist nur im Bereiche der Scheitelbeine hält.

Jede Schläfengrube setzt sich nach abwärts in eine sich allmählich verengernde Grube (**Fossa infratemporalis**) fort. In dieser stehen die hintere Fläche des Oberkieferbeinkörpers, der untere Abschnitt der Temporalfläche des grossen Keilbeinflügels, dessen Flügelfortsatz und das Gaumenbein mit **Pars perpendicularis** und **Processus pyramidalis** einander gegenüber und treten z. Th. auch dicht zusammen. Man pflegt nun den oberen weiteren Abschnitt dieser Grube als eigentliche Keilbeinkiefergrube (**F. sphenomaxillaris**) von dem unteren engeren Abschnitte, der eigentlichen Flügelgaumengrube (**F. pterygopalatina**) zu unterscheiden. Erstere communicirt durch die **Fissura orbitalis inferior** mit der Augenhöhle; letztere setzt sich durch eine von aussen her median- und abwärts sich verengende Spalte (**Fissura pterygopalatina**) in den vom tiefsten und engsten Abschnitte der gesammten Grube beginnenden **Canalis pterygopalatinus** fort, welcher dann im hinteren Theile des harten Gaumens mit dem **Foramen pterygopalatinum** ausmündet. Mit der **Fossa pterygopalatina** hängen dann noch das **Foramen rotundum, For. sphenopalatinum,** der **Canalis palatinus descendens** und der **Can. Vidianus** zusammen.

Zwischenkiefer. Zwischen den beiden Oberkieferbeinen der Wirbelthiere finden sich die Zwischenkieferbeine (**Ossa intermaxillaria**) eingeschaltet, welche bei den Säugethieren theils die Schneidezähne tragen, theils zahnlos sind. Diese Knochen verschmelzen bei den Affen, namentlich den anthropoiden, in der Regel schon frühzeitig nach der Geburt mit den Oberkiefern und mit einander. Beim Menschen aber ist die hier in das Foetalleben fallende Existenz der Zwischenkieferbeine erst durch Goethe sicher nachgewiesen worden. Nun streitet man zwar zuweilen noch darüber, ob die menschlichen Zwischenkieferbeine Theile der Oberkiefer, oder ob sie selbstständig seien (!), indessen möchte ich diesen Streit definitiv doch zu Gunsten der letzteren Ansicht entschieden wissen. Die frontale Entstehung dieser Gebilde lässt keinen Zweifel darüber zu. Die Zwischenkieferbeine erscheinen bei uns von Mitte des dritten Schwangerschaftsmonates an mit ihrer Nachbarschaft verwachsen. Nun findet man sowohl bei Kindern als auch bei Erwachsenen nicht selten

eine vom **Foramen incisivum** an bogenförmig nach beiden Seiten ziehende, zwischen den äusseren Schneidezähnen und den Eckzähnen endigende feine Spalte. Seit Meckel ist man daran gewöhnt, diese Spalte für einen Rest der ursprünglichen Isolirung der Zwischenkieferbeine zu halten.

Schädelentwicklung. Der Schädel bildet sich aus einer häutigen Embryonalanlage hervor. Im zweiten Monate der Schwangerschaft wird die Schädelbasis knorplig. Es ist dies das von Jacobson Primordialschädel genannte Stadium der Entwicklung, in welchem die Anlagen des Hinterhauptsbeines, Keilbeines (mit Ausnahme der inneren Platte der Flügelfortsätze), des Felsen- und Zitzentheiles, des Schläfenbeines und des Siebbeines knorplig werden, wogegen die Anlagen des Schädeldaches vorerst noch häutig bleiben. Allmählich ossificirt die Schädelbasis direct aus dem Knorpel. Es bilden sich die bei den einzelnen Schädelknochen beschriebenen Ossificationspunkte oder Knochenkerne (**Fig. 39a**). Die



Fig. 39a. — **Entwicklung** eines Theiles der verknöcherten Schädelbasis, von der Schädelhöhle gesehen. Die Schädeldecke und der Siebbeintheil sind entfernt (dreizehnmonatliches Kind). 1) *Partes condyloideae ossis occipitis.* 2) Keilbein. 3) *Pars basilaris oss. occip.* 4) Felsentheile des Schläfenbeines. 5) Schuppentheile desselben.

häutig gebliebenen Theile des *Cranium* dagegen erhalten ihre Deck- oder Belegknochen (s. Abschnitt I, Knochengewebe). Dies geschieht aber mit dem oberen Theile der **Pars squamosa** des Hinterhauptsbeines, mit der **Pars squamosa** des Schläfenbeines, der **Lamina interna** der **Processus pterygoidei**, den Scheitelbeinen, dem Stirnbein, den Oberkiefer-, den Gaumen-, Joch-, Nasen- und Thränenbeinen, mit dem Pflugschar- und Unterkieferbeine. Bei der Verknöcherung des Schädels ossificirt der ganze im Bereich des Hinterhaupts- und Keilbeines gelegene oder Sphe-

nooccipitaltheil am frühesten. Erst hinterher bildet sich der um das Siebbein hergelegene oder Ethmoidaltheil desselben aus. An den platten Schädelknochen schreitet die Ossification strahlenförmig von den centralen Knochenkernen nach der Peripherie hin fort; die Ränder der Knochen nähern sich einander und es bilden sich an ihnen endlich die Nähte aus. An denjenigen Winkeln, in denen mehrere Knochenränder zusammenstossen, bleiben zur Zeit der Geburt noch im frühesten Kindesalter Lücken übrig, welche durch häutig-faserknorplige Substanz geschlossen sind und sich nicht wie die übrigen Schädelknochen gewölbt, sondern flach anfühlen, daher sie im Volksmund Blättchen, Plättchen genannt werden. Im wissenschaftlichen Style bezeichnet man diese Lücken als Fontanellen (**Fonticuli**). Man unterscheidet zunächst die viereckige grosse, vordere, obere oder Stirnfontanelle (**Fonticulus major, F. frontalis**) an den Winkeln der Pfeil-

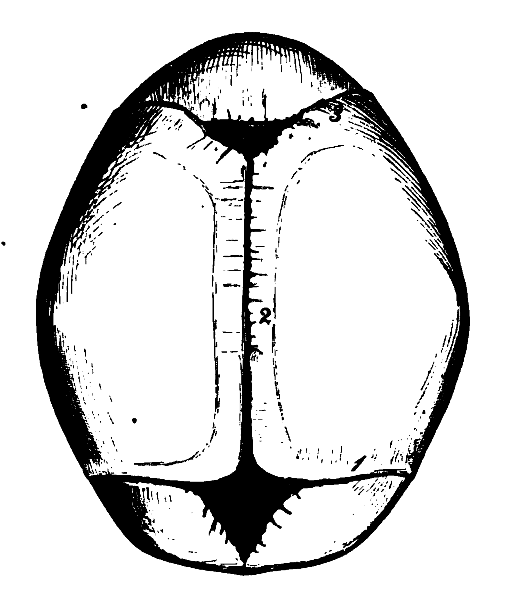


Fig. 40. — Fontanellen am Schädeldache eines neugebornen Kindes. 1) Kranznaht. 2) Pfeilnaht. 3) Lambdanaht. *a*) Grosse, *b*) kleine Fontanelle.

und Kranznaht von der dreieckigen kleinen, hinteren oder Hinterhauptsfontanelle (**Font. minor, F. occipitalis**), letztere an den Winkeln der Pfeil- und Lambdanaht (**Fig. 40**) gelegen. Ferner unterscheidet man die zwischen Keilbein und Scheitelbein befindliche vordere Seiten- oder Keilbein-Fontanelle (**F. lateralis anterior** s. **sphenoidalis**) von der hinteren Seiten- oder Warzen-Fontanelle (**F. later. post.** s. **mastoideus** s. **Casserii**) zwischen Scheitelbein und Warzentheil des Schläfenbeines. Diese Fontanellen schliessen sich — die grosse Fontanelle zuletzt — von der Geburt ab bis gegen den 25. Lebensmonat hin. Zuweilen bilden sich in den Fontanellen nach der Geburt inselartige sogenannte Fontanellknochen aus, welche dann zu persistiren pflegen.

Die Entwicklung des Schädels findet in genauer Wechselbeziehung zu derjenigen der von ihm eingeschlossenen Weichgebilde, namentlich des Gehirnes, statt. Von Aussen her wirkt allerdings auch die Muskelleistung modelnd ein. Wir haben bereits oben, bei Besprechung der Primitivorgane des Körpers, von den allgemeinen Erscheinungen der menschlichen Embryonalbildung Kenntniss genommen. Es ist noch zu erwähnen, dass während sich aus der ursprünglichen ersten Anlage des Gehirnes weitere wichtige Grundlagen dieses Organes entwickeln, erstere nebst der dieselbe unmittelbar umgebenden Schädelanlage sich nach der Bauchseite herabbeugen. Die Ebene der Siebbein- und Keilbein-Oberflächen zum *Clivus* wird dadurch eine geneigte. Es entsteht die sogenannte Gesichtskopfbeuge Reichert's, für welche Virchow den Namen Sattelwinkel anwendet. Dieselbe ist am stärksten im Foetalleben ausgeprägt, verringert sich aber von da ab bis zur Geburt, um sich von hier ab bis zur Pubertätszeit wieder etwas zu verstärken. Von letzterer Periode ab ändert sich die Stellung des Keilbeines zum Hinterhauptsbeine nur noch wenig. Kinderköpfe zeigen ein rundliches Gesicht und die gerundete Gehirnschädelmasse behauptet da ihr Uebergewicht. Stirn- und Scheitelhöcker springen vor. Allmählich aber wird das Gesicht ovaler und in seinen einzelnen Theilen ausgeprägter. Der Geschlechtscharakter beginnt im ganzen Skelet und so auch in den Schädelknochen zum Form-Ausdruck zu gelangen.

Geschlechtsdifferenzen. Die Schädel von Personen beiderlei Geschlechtes sind bei den cultivirten Völkern häufig leichter von einander zu unterscheiden, als bei roheren Nationen, unter welchen letzteren der weibliche Habitus dem Drucke starker Arbeit und den Einflüssen einer weit männlicheren Beschäftigung weicht und sich demjenigen des Mannes mehr und mehr nähert. Wegen Verwischung der Habitus-Charaktere bei Individuen des einen oder anderen Geschlechtes kann diese Unterscheidung überhaupt hier und da Schwierigkeiten bereiten. Im Allgemeinen aber ist der Weiberschädel absolut kleiner und leichter als der männliche; es fehlen jenem die starken Muskelleisten und Impressionen des letzteren; namentlich sind dort die Warzenfortsätze sehr selten so stark entwickelt, wie hier. Der Gesichtstheil ist beim Weibe im Verhältnisse zum Hirnschädel kleiner, auch niedriger; es überwiegt die Schädeldecke über die Schädelbasis; der Hirnschädel ist, namentlich in der Scheitelgegend, flacher und geht mit leichtem Winkel in die sich steiler abwärts senkende Stirn über. Welcker's und Ecker's Ausspruch, der Weiberschädel nähere sich dem Kinderschädel, das Weib überhaupt stehe, auch noch anderen Charakteren zufolge, zwischen Mann und Kind, wird jeder vorurtheilsfreie Anatom bestätigen müssen.

Die Wirbeltheorie des Schädels. Im vorigen Jahrhundert, so wird berichtet, habe ein bedeutender Arzt, J. P. Frank, zuerst den Schädel mit einer Wirbelsäule verglichen. Nun hat aber R. Virchow nachgewiesen, dass diese Angabe auf der nicht ganz correcten Deutung eines Frank'schen Ausspruches beruht. Vielmehr gebührt unabhängig von diesem und von einander Goethe und Oken das Verdienst, jenen Vergleich zuerst angestellt und in wissenschaftliche Formen gebracht zu haben. Freilich ist Oken, selber unter dem Drucke der vorzüglich von ihm beeinflussten zügellos-naturphilosophischen Zeit-

richtung stehend, in der Verarbeitung seiner Idee zu weit gegangen. In der Folge aber haben KIELMEYER, DUMÉRIL, E. GEOFFROY ST. HILAIRE, BLAINVILLE, OWEN, VIRCHOW, AEBY, JOSEPH etc. die «Wirbeltheorie des Schädels» näher ausgebildet. Wie man aber an einem Wirbel des Stammes das dickere Hauptstück, den Körper und den davon auswachsenden, ringartig nach hinten vorstehenden Bogen und die Fortsätze unterscheidet, so wollte man dieselben Theile, wenngleich mannigfach und selbst wesentlich verändert, auch an einzelnen Schädelknochen wiederfinden. Die Körper der Schädelwirbel sind in der Schädelbasis zu suchen. Ueber die Zahl und Zusammensetzung der hier annehmbaren Wirbel ist man nun noch nicht völlig im Reinen. VIRCHOW unterscheidet 1) den Hinterhauptswirbel, dessen Körper das Hinterhauptsbein, dessen Dornfortsatz die **Pars squamosa** dieses Knochens ist, 2) den Mittelhauptswirbel, dessen Körper das hintere Keilbein oder Flügelbein, dessen Dornfortsatz das Scheitelbein darstellt, 3) den Vorderhauptswirbel. Sein Körper ist das vordere Keilbein, sein Dornfortsatz das Stirnbein. Derselbe Forscher hält die Deutung des Siebbeines und der Nasenscheidewand in dieser Reihe für zweifelhaft. Für ihn sind dann Oberkiefer und Unterkiefer nur «äussere Zuthat der Wirbelgebilde». Nach AEBY's Darstellung treten die Schädelwirbel wegen ihrer keilförmigen Gestalt nicht zu einem geraden, sondern zu einem um ihre Körper herum gekrümmten Rohre zusammen, weshalb ihre Endflächen auch nicht parallel, sondern radiär zu einander stehen. Sie enthalten zwischen ihren Bogenwurzeln Spalten, welche Gefässe und Nerven hindurchlassen und den gewöhnlichen Zwischenwirbellöchern gleich erachtet werden sollen. AEBY unterscheidet 1) den Hinterhauptswirbel (**Vertebra occipitalis**), 2) den Schläfen- und Stirnwirbel (**V. temporalis** et **frontalis**), dessen Zusammenfassung ihm wegen frühzeitiger Verschmelzung gewisser Bestandtheile wünschenswerth erscheint, 3) den Nasenwirbel (**V. nasalis**), zu welchem letzteren das Siebbein, die Nasenbeinchen und das Pflugscharbein gehören. Neuerlich ist die ganze Wirbeltheorie des Schädels durch HUXLEY und GEGENBAUR einer Kritik unterzogen worden. Letzterer bemerkte, dass der Primordialschädel keine Eintheilung in Wirbelabschnitte zeige, sondern vielmehr ein zusammenhängendes Geripp bilde. Erst mit der sich entwickelnden Verknöcherung dieses Gebildes finde sich jene Gliederung ein, welche man mit der Gliederung des Rückgrates in einzelne Wirbel vergleichen könnte. Nur bei den Säugethieren entwickele sich eine (trügerische) Aehnlichkeit mit Wirbeln, welche aber in den unteren Abtheilungen der Vertebraten sich nur noch mit grössester Schwierigkeit nachweisen lasse. Allein dem Hinterhauptsabschnitte könnte eine Beziehung zu wirklichen Wirbeln bedingterweise zugestanden werden.

Auf den äusseren seitlichen Winkeln des Stirnbeines erhalten sich nach IHERING oft lange zwei **Frontalia posteriora**, als selbstständige Knochen, sind jedoch meist schon zur Zeit der Geburt bis auf ihre hintere Partie mit dem Stirnbein verschmolzen.

4. Knochen des Rumpfes.

Zu diesen gehören die Knochen der Wirbelsäule, die Rippen- und die Brustbeinknochen.

A. Die Knochen der Wirbelsäule (**Ossa columnae vertebralis**).

Diese liegt in der Medianebene des Körpers und besteht aus den übereinander gereiheten Wirbeln (**Vertebrae**). Ein Theil derselben ist durch Zwischenknorpel mit einander verbunden und aneinander eingelenkt. Diese bilden den beweglichen Theil der Wirbelsäule. Andere Wirbel verschmelzen frühzeitig zu einem einzigen, festen Knochen, dem Kreuzbeine. Letztere Wirbel sind unbeweglich. Die Steissbeinwirbel bilden eine kurze und häufig, namentlich im Alter, auch starre Reihe. Man hat nun die zur ersteren Kategorie gehörenden Wirbel als wahre Wirbel (**Vertebrae verae** s. **genuinae**), von letzteren, welche der Annahme nach zum Theil oder gänzlich an ihrem Charakter durch Umbildung ihrer typischen Bestandtheile verlieren, als falschen Wirbel (**Vertebrae spuriae**) trennen wollen. Ich, meines Theils, stelle mich aber dieser Unterscheidung gegenüber gänzlich auf den Standpunkt Chr. Aeby's, welcher dieselbe verwirft, weil sie einmal «in der Thierreihe nichts weniger als regelmässig vorhanden, oder jederseits auf die (obengenannten) Wirbel beschränkt sei. Die sogenannten falschen Wirbel folgten keinem anderen Typus als die wahren, ja sie verkörperten ihn theilweise noch vollständiger als diese. Ein Aufgeben dieser Ausdrücke wäre um so mehr zu wünschen, als sie irrigen Anschauungen Vorschub leisteten und als Kürze des Ausdruckes sich anderswie auch erzielen lasse». Wir zählen nun an der Wirbelsäule 7 Hals-, 12 Brust-, 5 Lendenwirbel, welche beweglich, 5 Kreuzbeinwirbel, welche unbeweglich sind, sowie 4 ursprünglich schwachbewegliche Steissbeinwirbel.

Ein Wirbel im Allgemeinen hat folgende Bestandtheile: 1) den Körper, 2) den Bogen und 3) die Fortsätze. Der Wirbelkörper (**Corpus vertebrae**) ist der dickere, kurze, an spongiöser Substanz reichere Theil eines solchen Knochen. Er bildet einen niedrigen, geraden Doppelkegel, dessen Endflächen mehr länglich-rund als kreisförmig und etwas vertieft sind. Derselbe ist vorn convex, hinten concav. Der obere und untere Rand der Grundflächen des Doppelkegels ragen etwas über den letzteren hervor. Im hinteren Theil ist der Körper von grösseren und kleineren Venenlöchern durchbohrt.

Der Bogen (**Arcus vertebr.**) bildet einen platten, hinteren Auswuchs des Körpers, welcher in Nähe des oberen Randes des letzteren mit zwei Wurzeln entspringt, und von demselben sich dergestalt abkrümmt, dass zwischen beiden Wirbeltheilen eine weite Lücke bleibt, das **Foramen medullare** s. **spinale**. Die **Foramina medullaria** der sämmtlichen aneinander gereihten Wirbel setzen aber einen durch das Hinterhauptsloch mit der

Schädelhöhle communicirenden Kanal für das Rückenmark (**Canalis medullaris s. spinalis**) zusammen. Die beiden Seitenhälften jedes Wirbelbogens heissen dessen Schenkel (**Crura**). An jedem derselben findet sich ein oberer seichterer und unterer tieferer Einschnitt (**Incisura vertebralis, superior et inferior**). Der untere derartige Einschnitt eines im Zusammenhange des Rückgrates höher befindlichen Wirbels ergänzt sich nun mit dem oberen Einschnitte des zunächst darunter befindlichen zu einem sogenannten Zwischenwirbelloche (**Foramen intervertebrale**), welches stets mit dem Rückenmarkskanale in Verbindung steht und die vom Rückenmarke ausgehenden Nerven, sowie auch Blutgefässe hindurchlässt. Jeder Wirbelbogen hat sieben Fortsätze. Drei davon gewähren Muskeln Ansatzstellen und werden daher Muskelfortsätze genannt. Es sind dies der von der medianen Vereinigungsstelle der Bogenschenkel nach hinten vorragende Dornfortsatz (**Processus spinosus**) und die beiden lateralen Querfortsätze (**Processus transversi**). Die vier übrigen dienen zur Einlenkung der Wirbel aneinander, haben (überknorpelte) Gelenkflächen und heissen daher Gelenkfortsätze (**Processus articulares**). Je zwei dieser Fortsätze ragen immer nach oben und verbinden sich mit den entsprechenden unteren Fortsätzen des nächst darüber stehenden Wirbels, je zwei davon ragen dagegen nach unten und verbinden sich mit den oberen Fortsätzen des nächst darunterstehenden Wirbels. Da sie aber oben und unten einander sehr selten gerade gegenüberstehen, so werden sie auch schiefe Fortsätze (**Proc. obliqui**) genannt. Letzterer Name ist sogar der gebräuchlichere. Hals-, Brust- und Lendenwirbel haben ihre Eigenthümlichkeiten, welche hier berücksichtigt werden müssen. Die beiden obersten oder ersten Halswirbel weichen von allen übrigen in ihrer Gestaltung beträchtlich ab.

Die Halswirbel (**Vertebrae colli**) im Allgemeinen haben einen niedrigern Körper, dessen Höhe aber doch gegen die Brustwirbel hin allmählich zunimmt. Auch der mediane Durchmesser ihres Körpers ist oben geringer, vergrössert sich indessen bei den gegen das Ende der Halswirbelsäule hin gelegenen. Ihre Grundflächen zeigen sich trapezoidisch, die oberen querconcav und in Richtung der Medianlinie, convex; die unteren, in derselben Richtung, concav und querconvex. Das **Foramen medullare** bildet an ihnen ein Dreieck mit stumpfer Spitze. Ihr Dornfortsatz ist kurz; an der Spitze in zwei oder mehr Zinken getheilt, etwas abwärts geneigt, oben kielförmig zugeschärft, unten concav. Auch die Querfortsätze sind kurz, und an ihrer Spitze meist gespalten. Sie werden von einem Loche, dem **Foramen transversarium** für die **Arteria** und **Vena vertebralis** durchbohrt. Sie sind oben zur Aufnahme des aus dem **Foramen intervertebrale** hervorkommenden Halsnerven rinnenförmig ausgehöhlt. Vor dem **Foramen transversarium** zieht ein am Körper des Halswirbels entspringendes Stück des Querfortsatzes, welches als (rudimentäre) Halsrippe zu betrachten uns die vergleichende Entwicklungsgeschichte und Anatomie lehren. Das hinter dem **Foramen transversarium** befindliche Stück des Querfortsatzes gilt uns dann als eigentlicher **Processus transversus**. Von den niedrigen flachen Gelenkfortsätzen sind die oberen nach hinten, die unteren nach vorn gekehrt (**Fig. 41**).

Der erste Halswirbel, der Träger (**Atlas**), welcher direct mit dem

Kopfe beweglich verbunden ist, hat keinen Körper, sondern nur einen vorderen und hinteren Bogen, welche, lateralwärts durch die Seitentheile vereinigt, einen geschlossenen Ring darstellen. Der vordere Bogen ist kurz, nach vorn schwach convex und mit dem medianen Vorderhöcker (**Tuberculum anterius**) versehen. An der abgeplatteten, dem **Foramen me-**

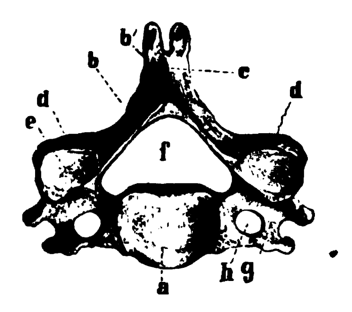


Fig. 41. — Ein mittlerer Halswirbel, von oben gesehen. *a*) Körper. *b*) Bogen. *b'*) Gespaltener Dornfortsatz. *c*) Oberer Kiel desselben. *d*) *e*) Gelenk- oder schiefe Fortsätze. *f*) *Foramen medullare*. *g*) Querfortsatz. *h*) *Foramen transversarium*.

dullare zugekehrten Hinterfläche dieses Bogens befindet sich eine ovale und leicht vertiefte Gelenkfläche zur Articulation mit dem Zahnfortsatze des zweiten Halswirbels. Der hintere nach hinten convexe Bogen ist der längere, und anstatt eines Dornfortsatzes mit dem nur wenig erhabenen medianen Hinterhöcker (**Tuberculum posterius**), oder statt dessen auch nur mit einer einzigen senkrechten Crista versehen. Jeder der Seitentheile (**Massae laterales**) sendet die Gelenkfortsätze aus. An der medialen Fläche jeder derselben finden sich kleine Tuberositäten für die Anheftung des

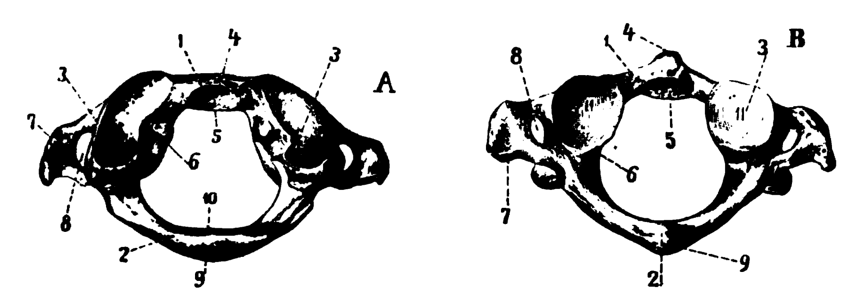


Fig. 42. A. — Atlas von oben gesehen. — 1) Vorderer, 2) hinterer Bogen. 3) 3) Obere Gelenkflächen, zur Articulation mit den Condylen des Hinterhauptsbeines bestimmt. 4) *Tuberculum anterius*, hier sehr stumpf. 5) Gelenkfläche für den *Processus odontoideus epistrophei*. 6) Rauhigkeit für das *Ligamentum transversum*. 7) Querfortsatz. 8) *Foramen transversarium*. 9) *Tuberculum posterius*. 10) Innenfläche des hinteren Bogens.

Fig. 42. B. — Atlas von unten gesehen. 3) Untere Gelenkfortsätze. 4) Stark entwickeltes *Tuberculum anterius*. 11) Rundliche Gelenkflächen der unteren Gelenkfortsätze. Sonstige Buchstaben wie in A.

Ligamentum transversum atlantis. Die oberen schiefen Fortsätze sind vertieft und haben bohnenförmig gestaltete Gelenkflächen, welche letzteren zuweilen durch Querrinnen je in eine vordere und eine hintere Abtheilung abgegrenzt werden (**Fig. 42 A**). In diese Gelenkflächen passen die Gelenkhöcker des Hinterhauptsbeines hinein. Die unteren **Proc. obliqui** dagegen haben fast sphärisch begrenzte gegen die Medianebene hin und aufwärts gekehrte ebene oder leicht concave Gelenkflächen (**Fig. 42 B**).

Der zweite Halswirbel oder Dreher (**Epistropheus**) hat einen Körper, welcher unten mit einer zur Einlenkung an den dritten Halswirbel dienenden Grundfläche versehen ist, oben aber in den kolbigen Zahnfortsatz (**Processus odontoideus** oder **Dens**) auswächst. Letzterer endet stumpfspitzig und ragt in die vordere von den **Massae laterales** und dem vorderen Bogen des Atlas begrenzte Abtheilung des **Foramen medullare** dieses Wirbels hinein. An seiner vorderen gewölbten Fläche hat der Zahnfortsatz eine kleine ovale, oder herzförmige convexe (überknorpelte) Berührungsstelle mit der beschriebenen Gelenkfläche des vorderen Atlasbogens, und hinten ebenfalls eine kleine, mit dem **Ligamentum transversum** in Berührung tretende Stelle. Die schiefen Fortsätze sind oben etwas convex und lateral- auch hinterwärts geneigt, unten flach oder leicht concav, lateralwärts und etwas hinterwärts gekehrt. Die kurzen Querfortsätze neigen sich lateralwärts. Der Dornfortsatz ist länger, breiter und häufig tiefer gespalten als diejenigen der übrigen Halswirbel es sind (**Fig. 43**).

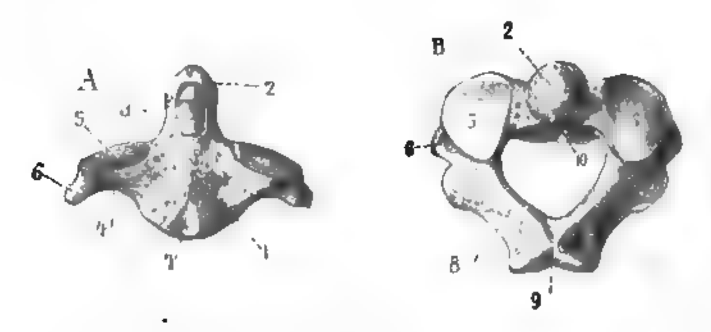


Fig. 43. A. — *Epistropheus* von vorn gesehen. 1) Körper. 2) *Processus odontoideus.* 3) Dessen vordere Gelenkfläche zur Articulation mit dem vorderen Atlas-Bogen. 4) Untere, 5) obere schiefe Fortsätze. 6) *Process. transversus.* 7) Grundfläche des Körpers, articulirt mit dem Körper des dritten Halswirbels.

Fig. 43. B. — Ders. von oben ges. 2) *Processus odontoideus.* 8) Bogen. 9) *Process. spinosus.* 10) *Foramen medullare.* Sonst wie A.

Der siebente Halswirbel zeichnet sich durch seinen langen, an unserem Körper leicht mit dem zufühlenden Finger wahrnehmbaren, meist einfachen Dornfortsatz aus, weshalb dieser Knochen auch wohl die **Vertebra colli prominens** genannt wird. Durch sein **Foramen transversarium** passirt nur die **Vena**, nicht auch die **Arteria vertebralis**.

Die Brust- oder Rückenwirbel (**Vertebrae thoracicae, dorsales**) nehmen von oben nach unten an Grösse zu. Dies gilt namentlich von ihren Kör-

pern. Die Grundflächen der letzteren sind mehr gerundet, fast nierenförmig gestaltet, eben oder leicht concav. Ihre **Foramina medullaria** sind mehr kreisförmig. Die Dornfortsätze sind lang, nach abwärts geneigt, oben kielförmig zugeschärft. Die Querfortsätze sind dick, lateralwärts, auch etwas hinterwärts gekehrt und mit einer kolbigen Anschwellung versehen, an welcher sich eine kleine Gelenkfläche zur Verbindung mit dem Rippenhöcker bemerkbar macht. Letztere Flächen fehlen aber dem elften und zwölften Brustwirbel. Die schiefen Fortsätze sind zusammengedrückt; die oberen hinterwärts und etwas lateralwärts, die unteren vorwärts und etwas medianwärts gestellt.

An jedem Brustwirbelkörper findet sich, in Nähe der Wurzeln beider Bogenschenkel, jederseits eine dem oberen und eine dem unteren Rande genäherte halbe Gelenkfläche. Die zu zwei aufeinander folgenden Wirbeln gehörenden Flächen letzterer Art ergänzen sich zu einer ganzen, welche jedesmal mit einem Rippenköpfchen in Gelenkverbindung tritt. Am Körper des elften und zwölften Brustwirbels aber findet sich jederseits eine ganze Gelenkfläche für die entsprechenden Rippen (**Fig. 44**).

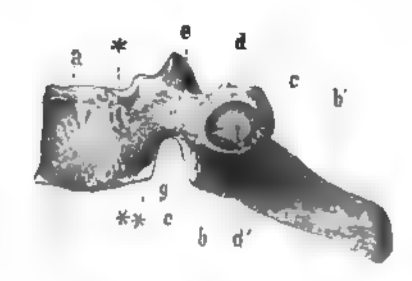


Fig. 44. — Rückenwirbel von der linken Seite gesehen. *a*) Körper. *c*) Dornfortsatz mit oberem scharfen Rande (*b'*) und unterem Rande (*b*). *d*) Querfortsatz und dessen Gelenkfläche für den Rippenhöcker. *e*) *e*) Obere und untere schiefe Fortsätze. *g*) *Incisura intervertebralis inferior*. *) Obere, **) untere halbe Gelenkfläche für das Rippenköpfchen.

Die Lenden- oder Bauchwirbel (**Vertebrae lumbales** s. **abdominales**) werden von oben nach unten grösser, namentlich wieder in ihren Körpern. Letztere übertreffen an Grösse die der übrigen Wirbel. Ihre Grundflächen sind oval und eben oder leicht concav. Die **Foramina medullaria** zeigen sich breitgezogen, fast kartenherzförmig. Die hohen, platten, seitlich comprimirten Dornfortsätze ragen steil nach hinten hervor, wie es sich übrigens schon an denen des 10., 11. und 12. Brustwirbels zeigt. Die dünnen Querfortsätze ragen lateralwärts hervor. Die schiefen Fortsätze sind oben nach hinten und etwas medianwärts, unten nach vorn und etwas lateralwärts gekehrt. Zwischen den oberen derselben und den Querfortsätzen findet sich ein Höcker oder eine kurze Leiste, der **Processus transversus accessorius**. Der eigentliche Querfortsatz ist hier Rudiment einer Lendenrippe. Der **Processus accessorius** und ein kleiner höckeriger oder leistenartiger, öfters am hinteren Umfange des oberen schiefen Fort-

satzes auftretender Vorsprung (**Processus mamillaris**) dienen Muskeln zum Ansatz (**Fig. 45** und **46**).

Die Wirbel des Kreuz- oder Heiligenbeines (**Os sacrum, clunium, latum**) sind in der frühesten Jugend noch von einander getrennte, selbstständige Elemente, deren Verwachsung im 16. bis 17. Jahr anfängt,

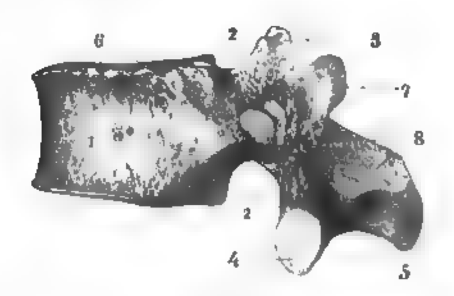


Fig. 45. — Lendenwirbel von der linken Seite gesehen. 1) Körper. 2) 2) *Incisurae intervertebrales.* 3) Oberer, 4) unterer schiefer Fortsatz. 5) Dornfortsatz. 6) Querfortsatz. 7) *Processus mamillaris.* 8) *Process. transversus accessorius.*

um meist mit dem 25. bis 30. Jahre vollendet zu werden. Das Kreuzbein des Erwachsenen, welches mit den beiden Becken- oder ungenannten Beinen zum Becken (**Pelvis**) sich einigt, wird nicht mit Unrecht als ein «schaufelförmiger Knochen» bezeichnet, indem es gekrümmt, oben breit, unten aber schmal und abgeflacht ist. Man unterscheidet an demselben die Basis, die Vorder- und Hinterfläche, zwei Seitenränder und die Spitze.



Fig. 46. — Lendenwirbel von hinten gesehen. 1) 1) Körper. 3) Obere, 4) untere schiefe Fortsätze. 5) Dornfortsatz. 6) Querfortsatz. 7) *Processus mamillaris.* 8) *Process. transversus accessorius.*

Die Basis oder Grundfläche gehört dem oberen Theile des oberen Kreuzbeinwirbels an, und ist daher nach oben gekehrt. Dieselbe besitzt eine mittlere Verbindungsfläche für den Körper des letzten Lendenwirbels. Der Vorderrand dieser Verbindungsfläche springt als sogenanntes Vorgebirge (**Promontorium**) über den Körper dieses Wirbels vor. Rechts und

links davon dehnen sich die lateralwärts sich verbreiternden, oben abgeflachten Kreuzbeinflügel oder Seitentheile (**Alae s. massae laterales ossis sacri**) aus. Hinter der Verbindungsfläche liegt die dreieckige Oeffnung (**Aditus**) des in der Medianebene des Knochens ziehenden, übrigens aber der Krümmung desselben folgenden, von der Basis bis gegen die Spitze hin allmählich an Weite abnehmenden Kreuzbeinkanales (**Canalis sacralis**), welcher die den Kreuzbeinwirbeln angehörende Fortsetzung des Rückenmarkskanales darstellt, und den Endtheil dieses Gebildes aufnimmt. Die Vorderfläche des Knochens ist concav; die Vertiefung ist im untersten Abschnitte der Fläche am stärksten. Lateralwärts von der Medianebene öffnen sich jederseits vier vordere Kreuzbeinlöcher (**Foramina sacralia anteriora**). Dieselben sind gross, rundlich, werden aber gegen die Spitze hin kleiner, nähern sich mehr der Medianlinie und communiciren mit dem Kreuzbeinkanal. Sie dienen den vorderen Zweigen der vier oberen Kreuzbeinnerven, sowie Gefässen, zum Durchtritt. Zwischen diesen Löchern laufen vier Leisten (**Lineae transversae**) quer über die vordere Knochenfläche hinweg. Dieselben entsprechen den Begrenzungen der ehemals von einander getrennt gewesenen Körper der Kreuzbeinwirbel (**Fig. 47**).

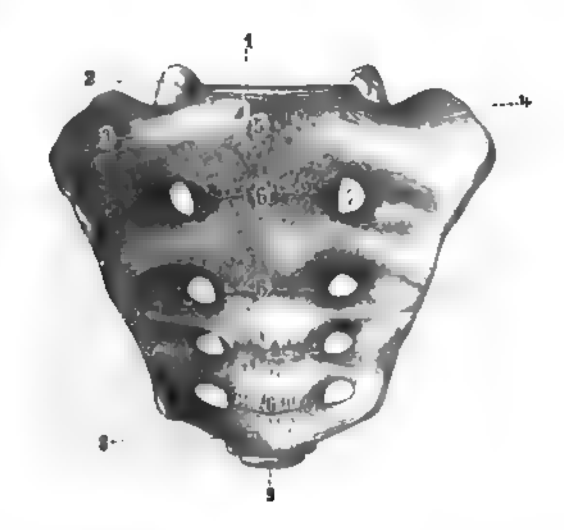


Fig. 47. — Kreuzbein eines Erwachsenen von vorn gesehen. 1) Obere Gelenkfläche des ersten Kreuzbein-Wirbelkörpers, der *Basis ossis sacri*. 2) *Processus obliqui superiores* desselben. 3) *Alae ossis sacri*. 4) Gegend der *Superficies auricularis*. 5) *Promontorium pelvis*. 6) 6) Begrenzungslinien der mit einander verwachsenen Körper des Kreuzbeinwirbels; hier zeigen sich später die *Lineae transversae*. 8) *Incisura sacro-coccygea*. 9) *Apex*.

Die hintere Fläche des Knochens ist convex. In der Richtung der Medianebene sieht man hier fünf den früheren Kreuzbeinwirbeln angehörende, mit einander verschmolzene Dornfortsätze (**Processus spinosi spurii**) von oben nach unten sich erstrecken. Dieselben stellen bald «nur einzelne»

über eine schärfere oder stumpfere Längsleiste (**Crista sacralis**) hervorragende, bald durch tiefere Einschnitte getrennte Erhabenheiten dar. Lateralwärts ziehen die ähnlich gebildeten, verschmolzenen Gelenkfortsätze (**Processus obliqui spurii**) hin. Die beiden obersten derselben, dem ersten Kreuzbeinwirbel angehörend, sind noch vollständig ausgebildet und vollkommen nach dem Typus der oberen Gelenkfortsätze der Lendenwirbel gebaut. Die untersten dieser Fortsätze sind schon sehr verändert und begrenzen als stumpfe Zinken, sogenannte Kreuzbeinhörner (**Cornua sacralia**), die untere freie Oeffnung des Kreuzbeinkanales, den sogenannten Kreuzbeinschlitz (**Hiatus sacralis**). Lateralwärts von den **Processus obliqui spurii** öffnen sich die vier **Foramina sacralia posteriora**. Sie liegen in einer Richtung mit den **For. sacral. anter.**, communiciren gleichfalls mit dem **Canalis sacralis**, und lassen die hinteren Zweige der vier oberen Kreuzbeinnerven passiren. Während die vorderen Kreuzbeinlöcher den **Foramina intervertebralia** entsprechen, sind die hinteren den zwischen je zwei Bogenschenkeln klaffenden Lücken gleich zu erachten. Lateralwärts von diesen Oeffnungen endlich befinden sich jederseits die Höckerreihen der mit einander verschmolzenen Querfortsätze (**Processus transversi spurii**) (**Fig. 48**).

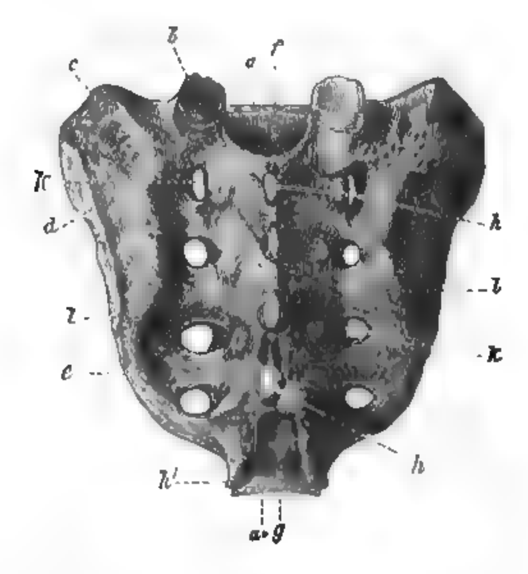


Fig. 48. — Das Kreuzbein von hinten gesehen. — *a*) Erster Kreuzbeinwirbel. *b*) Dessen obere Gelenkfortsätze. *c*) *Alae oss. sacri.* *d*) *Superficies auricularis.* *e*) Seitenrand. *f*) *Aditus canalis sacralis.* *g*) *Hiatus can. sacralis.* *h*) *Process. spinosi spurii.* *i*) *Proc. obliqui spurii.* *k*) *Foramina sacralia posteriora.* *l*) *Proc. transversi spurii.* *a**) *Apex oss. sacri.* *h'*) *Cornu sacrale.*

Die Seitenränder des Knochens sind dicht unterhalb der Basis stumpf, breit und hier jeder mit einer an Höckerchen, Grübchen und Löchern reichen, S-förmig gekrümmten, zur Einfugung an das Darmbein in der **Symphysis**

sacroiliaca bestimmten Gelenkfläche (**Superficies auricularis**) versehen. Unterhalb derselben schärfen sich die Lefzen der Seitenränder zu. Sie nähern sich von oben nach unten einander und fallen endlich mit der allmählichen Verschmälerung des Kreuzbeines zusammen. Letzteres wird auch von oben nach unten dünner. Es endet in einer querabgestumpften Spitze (**Apex**). Ueber dieser zeigt sich jederseits eine dem letzten Kreuzbeinwirbel zugehörige laterale Einbuchtung (**Incisura sacrococcygea**).

Dieser Knochen lässt mancherlei individuelle Abweichungen von der normalen Gestaltung erkennen.

Die Wirbel des Steissbeines (**Os coccygis**), meist vier, seltener fünf und noch seltener nur drei an der Zahl, gewähren den Eindruck vollständiger Verkümmerung. Von oben nach unten an Grösse abnehmend, stellen sie in ihrer Vereinigung eine flache Pyramide dar, deren Basis an der Vereinigungsstelle mit dem **Apex oss. sacri**, deren Spitze nach unten liegt. Ihre Körper erscheinen von vorn nach hinten zusammengedrückt, vorn etwas concav, hinten etwas convex. Der erste Wirbel hat noch Spuren eines Bogens, nämlich zwei nach oben gerichtete Spitzen, die Steissbeinhörner (**Cornua coccygea**), welche Reste der oberen Gelenkfortsätze sind, und nicht selten mit den **Cornua sacralia** verschmelzen. Die kleinen lateralen Vorsprünge dieses Wirbels sind verkümmerte Querfortsätze. Sein Körper hat oben eine schmale Gelenkfläche zur Verbindung mit der Kreuzbeinspitze. Zuweilen verschmelzen die hier einander berührenden Knochen unter sich, und es bildet sich jederseits ein fünftes Kreuzbeinloch. Die zwei nächsten Steissbeinwirbel werden kleiner; man unterscheidet an ihnen nicht mehr etwas einem Bogen Angehörendes. Der vierte Wirbel bildet nur noch ein dürftiges rundliches Knochenstückchen. Das Steissbein wird häufig als ein verkümmertes, überflüssiges (rudimentäres) Organ, als Schwanzbildung des Menschen, angesehen.

Die Wirbelsäule ist hinsichtlich der Anordnung ihrer Knochenbälkchen S. 1), von B. Bardeleben sehr treffend mit einer sogenannten Fachwerkconstruction verglichen worden. Die Angabe desselben Beobachters, dass die Bögen nur im mittleren Theile der Brust-Wirbelsäule genau in sagittaler Richtung aus dem Körper entspringen sollen, während die Bogenbasen in den Halswirbeln und den ersten 4—5 Brustwirbeln eine nach aussen von der sagittalen abweichende Richtung haben, also nach hinten, von der Medianebene und von dem der anderen Seite divergiren, erweist sich als richtig. Wenn man die Wirbelsäule von der Seite aus betrachtet, so gewahrt man an ihr eine viermalige Krümmung. Die Halswirbelsäule ist nach vorn gebogen, die Rückenwirbelsäule nach hinten, die Lendenwirbelsäule wieder nach vorn. Kreuzbein- und Steissbeinwirbelsäule sind nach hinten gekrümmt. Die obengenannte Krümmung ist die stärkste, diejenige der Halswirbel ist die schwächste. Letztere trägt den Kopf mit seiner ganzen Schwere. Die Brustkrümmung ist für das Tragen der Schwere der oberen Gliedmassen von Bedeutung. Eine bei gerader (militärischer) Haltung durch das **Tuberculum anterius Atlantis** gezogene Senkrechte führt durch den Unterrand des sechsten Halswirbels an den Oberrand des neunten Rückenwirbels. (H. Meyer.)

Die Verknöcherung der Wirbel beginnt zu Ende des zweiten oder

im Beginn des dritten Schwangerschaftsmonates. Jeder Wirbel hat drei Knochenkerne: einen centralen, anfänglich zuweilen doppelten, dem Körper, und zwei laterale, dem Bogen angehörende. Von letzteren geht auch die Ossification der Fortsätze aus. Es bilden sich der Körper und zwei mit ihm und untereinander durch ein Knorpelstück verbundene Bogenschenkel aus. Von diesen verschmelzen im ersten Geburtsjahre die Schenkel an ihren medialen Enden und treiben daselbst im zweiten Jahre allmählich die Dornfortsätze hervor. Zwischen ebenerwähntem Zeitpunkt und dem achten Geburtsjahre verschmelzen auch Bogenschenkel und Körper. Die beiden Drehwirbel haben eine von denen der Beugewirbel etwas abweichende Verknöcherung. Der **Atlas** hat zwei in den Seitenmassen befindliche und auch den hinteren Bogen mitbildende Knochenkerne. Im vorderen Bogen entstehen erst nach der Geburt ein bis zwei Knochenkerne. Der **Epistropheus** hat zwei Ossificationspunkte im Bogen, einen, seltener zwei, erst spät entstehende, für den Körper und zwei für den Zahnfortsatz, welcher letztere einem Körper des **Atlas** homolog zu sein scheint. Für den Zahnfortsatz, der bei den Walthieren (**Cetacea**) ein gesondertes Knochenstück bildet, hat man den wohl noch passenderen Namen **Os odontoideum** vorgeschlagen.

Die Knochenkerne der Kreuzbeinwirbel zeigen sich wie diejenigen der übrigen Beugewirbel, nur entwickeln sich die Seitentheile der drei ersten dieser Knochen aus accessorischen Kernen. Die Auricularflächen des Kreuzbeines, die Spitzen der Dorn- und Querfortsätze, die accessorischen Fortsätze der Lendenwirbel, erhalten erst mit dem 8.—15. Jahre ihre Ossificationspunkte. Spät verknöchern auch die Wirbel-Epiphysen oder -Körper mit deren Hauptstücken. Die Steissbeinwirbel verknöchern aus je einem, seltener aus je zwei Kernen. Nach den Angaben von E. Rosenberg verändert sich die Wirbelsäule beim Embryo dergestalt, dass ursprüngliche Lendenwirbel in das Kreuzbein übergehen, wogegen im unteren Abschnitte des Kreuzbeines dieselbe Anzahl von Wirbeln aus demselben ausgelöst wird und in die Schwanzgegend eingeht. Beim Embryo zeigen sich ferner fünf ursprüngliche Schwanzwirbel, von denen aber nur zwei bis drei zur Ausbildung gelangen. Verwachsungen oder Ankylosen von Hals-, Rücken- und Lendenwirbeln sind seltener, diejenigen von Steissbeinwirbeln häufiger, letztere namentlich bei älteren Männern.

B. Die Rippen (**Costae**)

stellen dünne, schmale, reifenähnlich gekrümmte, die lateralen Stützen der Brust bildende Knochen dar. Es sind ihrer jederseits zwölf. Die sieben oberen verbinden sich durch ihre bogenförmig verlaufenden knorpligen Fortsetzungen unmittelbar mit dem Brustbeine. Dagegen treten die Knorpel der 8.—10. Rippe jedesmal an diejenigen der zunächst höher befindlichen Rippe, wogegen die 11. und 12. Rippe gar keine Verbindung mit dem Brustbein und den anderen Rippenknorpeln haben, sondern frei in den Weichtheilen der Bauchwandungen endigen. Man nannte die sieben oberen Rippen

gewöhnlich die wahren Rippen (**Costae verae**), die fünf unteren dagegen die falschen Rippen (**C. spuriae**).

An jeder Rippe unterscheidet man nun das Mittelstück oder den Körper (**Corpus costae**), und die beiden Endstücke (**Extremitates c.**). Das hintere oder Wirbelendstück (**Extremitas posterior**) besitzt eine terminale Anschwellung, das Rippenköpfchen (**Capitulum costae**), welches zwei fast im rechten Winkel voneinander geneigte, durch eine kleine Querleiste von einander gesonderte, laterale Gelenkflächen zeigt. Diese passen

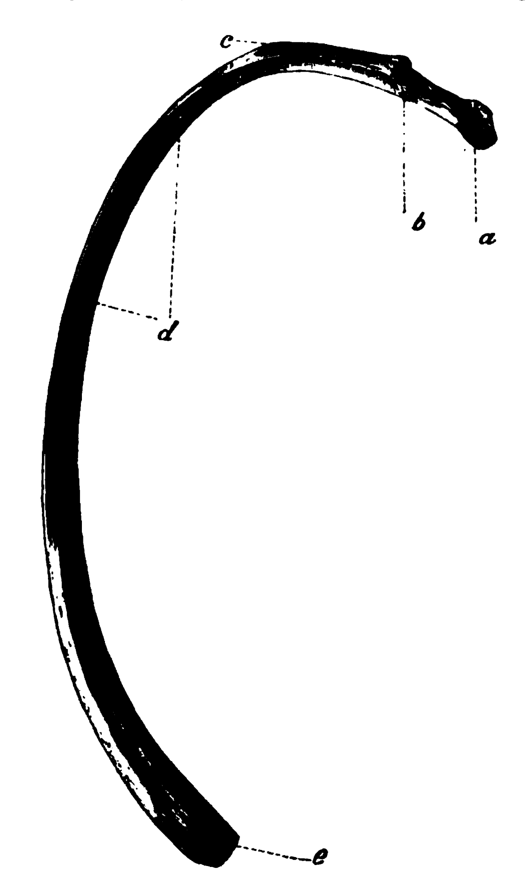


Fig. 49. — Eine linke Rippe von unten gesehen. *a*) Köpfchen, daneben der Hals. *b*) Höcker. *c*) Winkel. *d*) Furche. *e*) Ansatzstelle des Knorpels.

in die früher (S. 71) erwähnte, an der Grenze zweier Wirbelkörper oder an deren Seiten gelegene Gelenkvertiefung hinein. Eine Verdünnung, der Rippenhals (**Collum c.**), schnürt das Köpfchen von dem übrigen wieder sich verdickenden Theile des Knochens ab. Etwas vorwärts vom Halse befindet sich der Rippenhöcker (**Tuberculum c.**), welcher mit dem Querfortsatz eines benachbarten tiefer stehenden Wirbels in einem Gelenke verbunden ist. Weiter

nach vorn biegt sich die Rippe stark nach hinten in dem Winkel (**Angulus c.**). Das Mittelstück, oder der Körper, nimmt an Breite zu und verdünnt sich. Dieser Theil hat eine äussere convexe und eine innere concave Fläche. Der obere Rand dieses Theiles ist stumpf, der untere dagegen ist scharf. Parallel mit letzterem und dicht neben ihm läuft an der inneren Fläche die Rippenfurche (**Sulcus costae**) her, in welcher die Zwischenrippen-Gefässe und Nerven Platz finden. Das Vorder- oder Brustbeinende (**Extremitas anterior**) ist verdickt und hat eine terminale, rauhe, für den Ansatz des Rippenknorpels bestimmte Abstumpfung. Häufig ist letztere Stelle leicht vertieft. (**Fig. 49.**)

Es sind nun gewisse Gestaltungsverschiedenheiten einzelner Rippen zu erörtern. Die erste ist die kürzeste, ist breit, sehr platt, stark gekrümmt, kehrt die eine Fläche nach oben, die andere nach unten; einen Rand, lateralwärts, nach aussen, den anderen, medianwärts, nach innen. Sie hat einen langen Hals, einen grossen Höcker und ein breites, dickes Vorderende. Am medialen Rande, etwa 25—28 Millimeter vom Vorderende entfernt, zeigt sich ein dem **Musculus scalenus anticus** zur Anheftung dienendes Höckerchen, hinter diesem eine flache, die **Arteria subclavia** aufnehmende Furche. Die der ersten übrigens ähnlich gestaltete zweite Rippe ist schon weit länger als jene, und lässt sich überhaupt eine beträchtliche Grössenzunahme bis zur fünften verfolgen. Von da ab wächst die Länge dieser Knochen nicht weiter. Von der neunten ab vermindert sich dieselbe wieder nach und nach bis zur zwölften hin. Die Winkel werden von der dritten Rippe ab ausgeprägter. Schwächer zeigen sie sich wieder an der elften und zwölften Rippe. Letztere beiden werden nach ihrem Vordertheile zu sehr dünn und enden spitzig.

Unter den Rippenknorpeln inseriren sich, der erste am Handgriffe, der zweite an der Berührungsstelle von Handgriff und Körper, der dritte bis siebente am Körper des Brustbeines. Diese Gebilde nehmen von der ersten bis siebenten Rippe an Länge zu. Der achte Knorpel setzt sich mit dem siebenten, der neunte mit dem achten, der zehnte mit dem vorhergehenden in Verbindung. Dabei verlieren aber der 8.—10. Knorpel an Länge.

Die Rippen verknöchern bereits im zweiten Schwangerschaftsmonate mit je einem im Mittelstücke befindlichen Knochenkerne. Aus den nicht ossificirenden Theilen gehen die Rippenknorpel hervor. Vom 14.—15. Jahre ab treten dann noch Knochenkerne in den Köpfchen und Höckern auf, Epiphysen bildend, welche endlich in dem 25. Jahre ihre Verwachsung mit den übrigen Theilen vollendet haben.

C. Das Brustbein (**Sternum** s. **Os pectoris**)

bildet, für die beiden symmetrischen Rippenreihen, ein vereinigendes medianes Commissurstück, welches sich im mittleren Theile der vorderen Körperwand befindet. Es ist dieses Gebilde mit beiden Schlüsselbeinen in einem Gelenke verbunden. Dasselbe erstreckt sich von oben und hinten schräge nach

vorn unten, und ist sein oberer Abstand von der Wirbelsäule (Unterrand des II. Rückenwirbels) weit geringer als sein unterer (vom X.—XI. Rückenwirbel). Dieser Knochen ist platt, schmal, länglich, und nur mit einer dünnen, viele kleine Ernährungslöcher und unzählige Rauhigkeiten zeigenden Rinde von compacter Substanz bekleidet. Er enthält eine engmaschige Spongiosa. Die Dicke des Knochens nimmt von oben nach unten hin allmählich ab. Er hat zwei Flächen, zwei Ränder, ein oberes und ein unteres Ende. Beim Erwachsenen zeigt das Brustbein drei durch Synchondrose mit einander fest verbundene Stücke, nämlich den Handgriff, den Körper und den Schwertfortsatz.

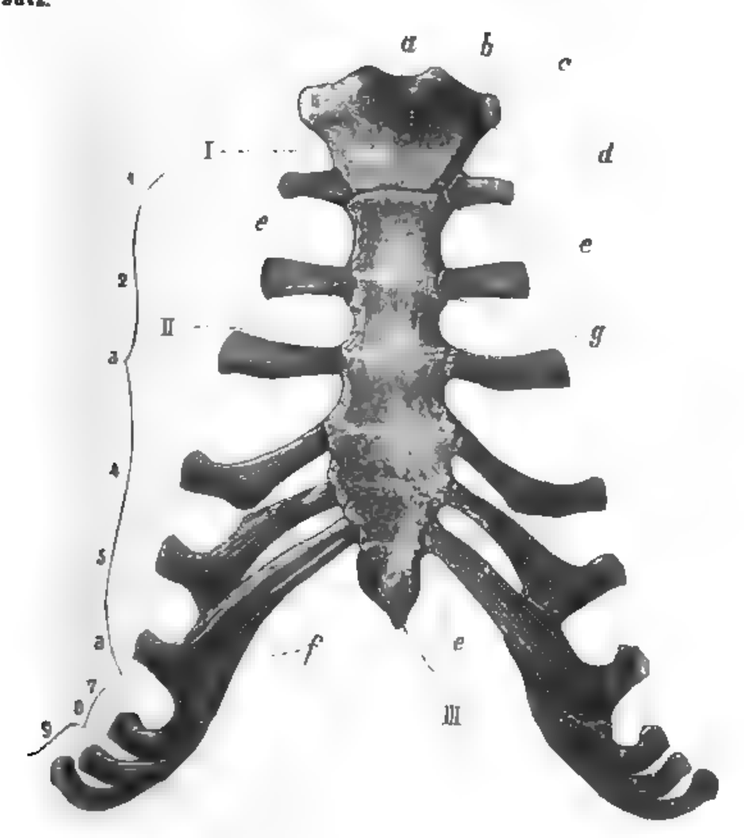


Fig. 50. **Brustbein**, von vorn gesehen. I. Handgriff. II. Körper. III. Schwertfortsatz. 1—9) Rippenknorpel. *a*) *Incisura semilunaris*. *b*) *Incisura clavicularis*. *c*) *Incisura costalis I*. *d*) Seitenrand des Handgriffes. *e*) *e*) Incisuren für die Knorpel der übrigen wahren Rippen. *f*) Knorpel der falschen Rippen. *g*) Leisten zwischen den Rippenincisuren.

Der Handgriff (**Manubrium sterni**) ist das höchstbefindliche der drei Stücke. Der obere, mit einem Einschnitt (**Incisura semilunaris**) versehene Rand desselben, bildet zugleich das Oberende des ganzen Knochens. Seitwärts von dem Einschnitt zeigt sich jederseits eine rundliche Gelenk-

grube für das Schlüsselbein, die **Incisura clavicularis**. Unter diesen beiden Gruben liegen zwei andere, zur Aufnahme der Knorpel des ersten Rippenpaares dienende, die **Incisurae costales primae**. Oben dick und breit, verdünnt und verschmälert sich der Handgriff nach unten. Seine Vorderfläche ist oben convex. Eine mediane Erhabenheit zieht von dieser Stelle aus nach unten. Neben ihr erstrecken sich zwei laterale vertiefte Felder. Die Hinterfläche ist in Gegend der oberen seitlichen Gelenkgruben erhaben, flacht sich aber nach unten hin ab.

Der Körper (**Corpus st.**) ist länger und schmäler als der Handgriff und verbreitert sich von oben nach unten ein wenig. Derselbe ist zuweilen schönrednerisch mit einer altrömischen Schwertklinge verglichen worden. Ueber seine leicht convexe Vorderfläche laufen wenig erhabene Querleisten zu den Insertionsstellen mehrerer einander gegenüber befindlicher Rippenknorpel. Unter den letzteren befestigt sich derjenige der II. Rippe in einer an der Synchondrose zwischen **Manubrium** und **Corpus sterni** befindlichen lateralen Grube. Die Knorpel der 3.—7. Rippe befestigen sich in den Gruben der Seitenränder des Brustbeinkörpers. Zwischen den einzelnen **Incisurae costales** dieses Theiles zeigen die ebengenannten Ränder leichte Einbuchtungen. Die hintere Fläche des **Corpus st.** ist leicht concav.

Der Schwertfortsatz oder Schwertknorpel (**Processus xiphoideus, Proc. ensiformis, Cartilago xiphoidea, C. ensif.**) ist das unterste, kürzeste Brustbeinstück, oben meist breiter wie unten, manchmal aber zeigt es sich auch umgekehrt. Er bleibt öfters bis ins spätere Alter knorplig. An seiner Synchondrose mit dem Körper inseriren sich die Knorpel des VII. Rippenpaares (**Fig. 50**). Die das Unterende des Brustbeines darstellende Spitze des Knorpels ist hier stumpfer, dort spitzer; manchmal ist dieser Theil durchlöchert oder gespalten (vgl. z. B. **Fig. 51**, 4).

D. Der Brustkasten im Allgemeinen.

Der Brustkasten, Brustkorb oder Rippenkorb (**Thorax**), bildet den aus den rippentragenden Wirbeln, den Rippen, deren Knorpeln und dem Brustbeine bestehenden Theil des Skeletes. Derselbe schliesst eine von oben nach unten sich erweiternde, das Herz, nebst zugehörigen Theilen, die Speiseröhre, sowie die Lungen und wichtige Gefässe, wie auch Nerven enthaltende Höhlung (**Cavum thoracis**) ein. Unter den Wandungen der letzteren unterscheidet man eine Vorder-, eine Hinterwand und zwei Seitenwände. Erstere wird vom Brustbein und den Rippenknorpeln gebildet. Sie ist etwas nach hinten gekehrt und oben ziemlich flach, wölbt sich aber nach unten und aussen hin vor. Die hintere von den Brustwirbeln und den medialen Endstücken der Rippen dargestellte Wand erleidet durch die Vorwärtsbiegung der Brustwirbelsäule eine Einbuchtung. Die von den Mittelstücken der Rippen gebildeten Seitenwände wölben sich von oben bis unten mehr und mehr nach aussen, um sich unterwärts etwa des 9. Rippenpaares wieder nach einwärts zu biegen. Die Vorderwand ist fast halb so kurz als die Hinterwand und als die Seitenwände. Letztere werden

übrigens in ihrer Continuität durch die Zwischenrippenräume (**Spatia intercostalia**) unterbrochen. Der Eingang (**Apertura thoracis superior**) zum **Cavum thoracis** findet sich oben zwischen dem ersten Rückenwirbel, den ersten Rippen, deren Knorpeln und dem Handgriffe des Brustbeines. Der Ausgang der Höhle (**Apertura thoracis inferior**) ist weiter als deren Eingang. Jener wird vom letzten Brustwirbel, den beiden letzten Rippen, den letzten Knorpeln der falschen Rippen und dem Schwertfortsatze des Brustbeins begrenzt. Eine von der Mitte der Vorderfläche des ersten Rückenwirbelkörpers zur **Incisura semilunaris manubrii sterni** gezogene Gerade muss

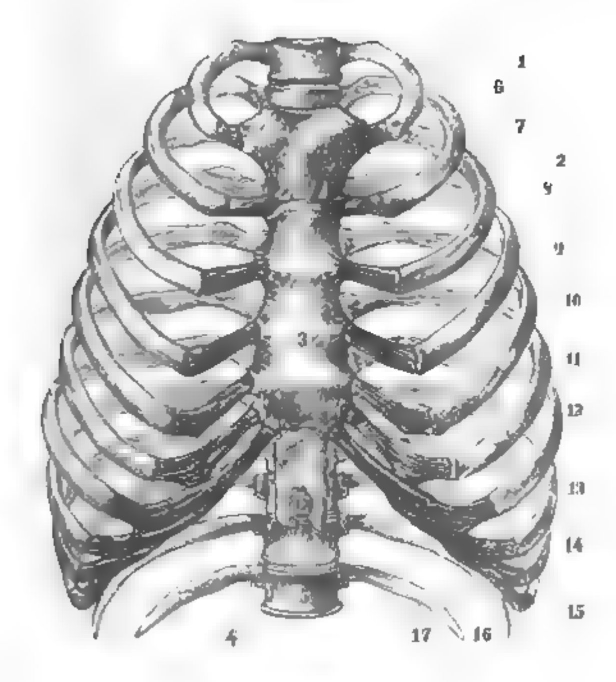


Fig. 51. — Brustkasten von vorn gesehen. 1) Erster, 5) zwölfter Brustwirbel. 2) Handgriff, 3) Körper, 4) Schwertfortsatz des Brustbeines, letzterer hier zweitheilig. — 6—17) Sechste bis zwölfte Rippe.

sich nun, nach vorn verlängert, mit einer vom gleichen Punkte des letzten Rückenwirbelkörpers aus etwa bis zur Mitte des **Processus ensiformis sterni** gezogenen Geraden unter einem Winkel von etwa 75° schneiden. Denn der erste rippentragende Wirbel steht höher als das **Manubrium sterni**, und der Schwertfortsatz des letzteren Knochens nimmt wieder eine weit höhere Stellung als der letzte Brustwirbel ein (**Fig. 51**).

Wohlgebauete Männer haben einen kegelförmigen Brustkasten. Das Ganze mit den Weichgebilden bedeckte Obergestell des Mannes, von den Schultern bis zu den Hüften, nähert sich einem Trapezoïd, dessen grössere Parallelseite mit der Schultergrundlinie, dessen kleinere dagegen mit einer die Magengegend schneidenden Geraden zusammenfällt. Das erkennt man sehr gut am stehen-

den Discuswerfer, am Antinous, Jason (THORWALDSEN'S) und an anderen Meisterwerken einer kräftige Männergestalten darstellenden plastischen Kunst. Der weibliche Brustkasten zeigt eine kleinere Höhlung als der männliche. Jener ist schmaler. Seine Rippen sind dünner, niedriger, weniger gekrümmt. Diese haben einen stärkeren Winkel. Das weibliche Brustbein hat einen breiteren Handgriff und einen längeren, schmaleren Körper. An der weiblichen Rückenwirbelsäule wenden sich die Querfortsätze mehr nach hinten als beim Manne. Die weibliche Lendenwirbelsäule ist kürzer als die männliche. SOEMMERING, welcher gerade die weibliche Körperbildung in rein morphologischer, in pathologischer und ästhetischer Hinsicht einem genauen Studium unterwarf, bemerkt noch, dass der weibliche Brustkasten durchaus kürzer, im Ganzen oberhalb der vierten Rippe oder bis in deren Gegend etwas weiter sei. Unterhalb derselben Gegend aber werde er überhaupt enger, beweglicher, fassartiger, weniger kegelförmig. Vorn, wo der männliche platter sei, werde er dagegen rundlicher.

Das ursprünglich in einer aus den sieben oberen Rippenpaar-Knorpeln entstehende knorplige Brustbein des Embryo verknöchert etwa vom sechsten Schwangerschaftsmonate an. Im Handgriffe bildet sich meistens nur ein einziger Knochenkern. Dagegen zeigen sich deren im Körper in unendlich wechselnder Zahl, hier 3—4, dort 6, 7, 9—13 oder 14, entweder in Paaren der Quere nach geordnet oder ganz wirr durcheinander stehend (**Fig. 52**).

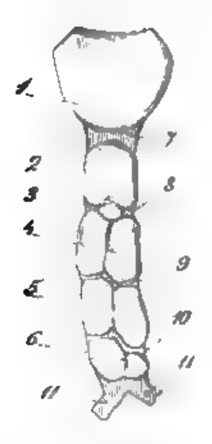


Fig. 52. — Brustbein eines 9jährigen Kindes. 1) Handgriff. 2) 3) 4) 5) 6) Verknöcherungsstellen des Körpers. 7) 8) 9) 10) Knorplige Grundlage. 11) Zweispaltige Anlage des Schwertknorpels.

Die Vereinigung der Stücke von dem Ossificationspunkte aus beginnt schon in den späteren Schwangerschaftsmonaten. Die Sonderung in drei discrete Stücke dagegen beginnt erst etwa im vierten Lebensjahre. Die Ausbildung des Brustbeines erleidet übrigens mancherlei Hemmungen. Die ursprünglich sich vereinigenden je sieben oberen Rippenknorpel schliessen sich nicht immer zu dem Commissurstück und fällt alsdann wohl das Brustbein gänzlich aus (**Fissura sterni congenita, Sternum fissum**), oder bleibt gespalten, wie ich

dies mit Anderen an dem Hamburger STEPHAN GROUX beobachtet habe. Oder die Commissurbildung ist eine lückenhafte, alsdann zeigt das **Corpus sterni** (seltener aber das **Manubrium**) Löcher in verschiedener Zahl. Zuweilen finden sich zwei kleine platte dem **Manubrium sterni** an den Enden der **Incisura semilunaris** aufsitzende, dem ersteren durch Knorpel verbundene Knochen (**Ossa suprasternalia**), entweder Rudimente von Halsrippen oder Analoga der **Ossa episternalia**.

5. Knochen des Schultergürtels.

Bilden eine bewegliche Verbindung zwischen Brustkasten und oberer Extremität.

A. Das Schlüsselbein (**Clavicula** s. *Furcula* s. *Os juguli*)

gehört zu den langen Knochen, ist sanft S-förmig gekrümmt und verbindet die Schulterblatthöhe mit dem Handgriffe des Brustbeines. Man unterscheidet an ihm den Körper oder das Mittelstück und zwei Endstücke. Unter letzteren ist das laterale Endstück oder Schulterende (**Extremitas acrominalis**) breit, von oben nach unten abgeplattet, rauh und häufig mit vielen Löchern versehen. Dasselbe besitzt eine endständige, ebene oder nur wenig vertiefte, querelliptische Gelenkfläche zur Verbindung mit der Schulterhöhe. Der Körper (**Corpus**) ist cylindrisch, etwas von oben nach unten comprimirt, manchmal stumpfkantig (im Querschnitte sogar rautenförmig), lateralwärts leicht nach hinten, medianwärts leicht nach vorn ausgebogen.

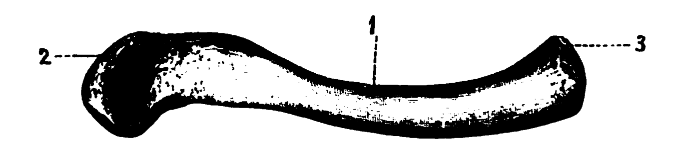


Fig. 53. — Rechtes Schlüsselbein von oben gesehen. 1) Corpus. 2) *Extremitas acromialis*. 3) *Extrem. sternalis*.

Derselbe ist oben convex, unten mit einer gegen das vordere Endstück hin seichter werdenden Längsfurche für den **Musculus subclavius** versehen. Das mediale Endstück oder Brustbeinende (**Extremitas sternalis**) ist bald cylindrisch, bald prismatisch, hat eine längliche untere Rauhigkeit für das Rippen-Schlüsselbeinband und schwillt gegen sein querabgestutztes tuberkel- und grubenreiches, entweder convexes, oder plattes, oder selbst concaves Vorderende an. Dies artikulirt in der **Incisura clavicularis manubrii sterni** (**Fig. 53**).

B. Das Schulterblatt (Scapula s. Omoplata)

ist ein platter, breiter, an manchen Stellen dicker, an anderen dagegen durchscheinend-dünner Knochen, dessen Grundgestalt ein spitzwinkliges Dreieck bildet. Dasselbe ist durch Bänder, Fascien und Muskeln an der hinteren Thoraxwand befestigt, erstreckt sich hier jederseits von der Wirbelsäule zwischen der 1.—7. Rippe, articulirt mit dem Schlüssel- und mit dem Oberarm-

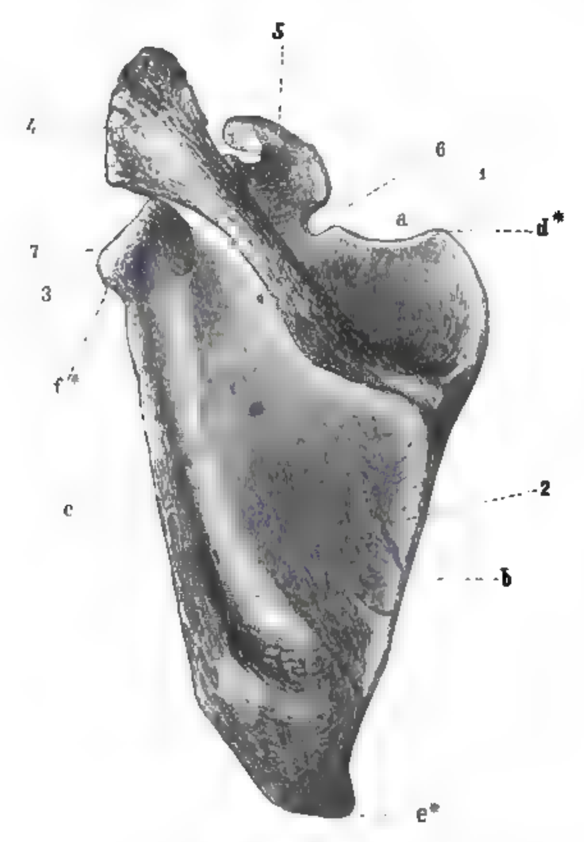


Fig. 54. — Linkes Schulterblatt eines Erwachsenen, von hinten gesehen. 1) *Fossa supraspinata.* 2) *Fossa infraspinata* mit Muskelleisten für den *Musc. infraspinatus.* 3) *Spina scapulae.* 4) *Acromion.* 5) *Processus coracoideus.* 6) *Incisura scapulae.* 7) *Cavitas glenoidea* mit ihrem *Limbus.* *a*) Oberer, *b*) medialer, *c*) lateraler Rand. *d**) Obere, *e**) untere, *f**) laterale Ecke.

beine. Man unterscheidet an dem Knochen zwei Flächen, drei dieselben begrenzende Ränder oder Kanten und drei Ecken oder Winkel, endlich noch eine Gräte und einen Fortsatz.

Die vordere Fläche stösst direct an die hintere Thoraxwand an, ist, namentlich in ihrem oberen Theile, concav, übrigens aber mit 5, auch 4 oder

mehr quer und schräge verlaufenden, dem **Musculus subscapularis** zum Ursprunge dienenden Leisten versehen. Die hintere Fläche ist etwas convex und wird durch eine an der unteren Grenze ihres oberen Viertels quer von Rand zu Rand ziehende, spitzwinklig-dreieckige Leiste, die Schulterblattleiste oder Schulterblattgräte (**Spina scapulae**) in eine kleinere stärker vertiefte Obergrätengrube (**Fossa supraspinata**) und in eine grössere weniger vertiefte Untergrätengrube (**Fossa infraspinata**) abgegrenzt. In der ersteren entspringt der **Musculus supraspinatus**, in der letzteren, mit einigen schrägen Leisten versehenen, der **Musc. infraspinatus**. Die **Spina**

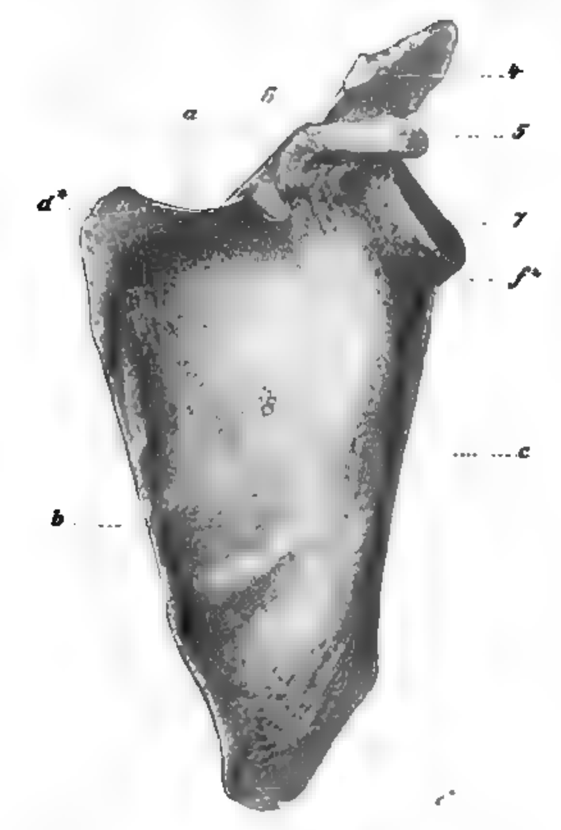


Fig. 55. — Linkes Schulterblatt eines Erwachsenen, von vorn gesehen. 4) *Acromion.* 5) *Processus coracoideus.* 6) *Incisura scapulae.* 7) *Cavitas glenoidea.* 8) Vordere Fläche. *a*) Oberer, *b*) medialer, *c*) lateraler Rand. *d**) Obere, *e**) untere, *f**) laterale Ecke.

scapulae beginnt am inneren Rande, erhebt sich bald sehr stark lateralwärts und nach hinten. Sie wird von zwei geschweiften, einen wenig gewölbten schmalen Zwischenraum einschliessenden parallelen Rändern oder Lefzen (**Labia**) begrenzt. Der obere Schulterblattrand ist zugeschärft und von oben nach unten und lateralwärts zugeschrägt. Er ist in seiner lateralen Abtheilung auch mit einem Einschnitte (**Incisura scapulae**) versehen. Statt der

letzteren, findet sich hier zuweilen ein **Foramen**. Der ziemlich scharfe mediale Rand hat einen geraden Verlauf. Der laterale, gewöhnlich noch mit zwei besonderen Kanten oder Lefzen (**Labia**) versehene Rand ist verdickt und wird die **Basis scapulae** genannt. Die obere Ecke ist stumpf und abgeflacht. Die laterale Ecke dagegen ist verdickt, zeigt eine sie gegen den übrigen Knochen abgrenzende Verringerung des Dickendurchmessers, den Schulterblatthals (**Collum scapulae**) und ist an ihrem abgestutzten Ende mit einer oben schmäleren, unten weiteren, etwas schräg über gekrümmten, schwach vertieften Gelenkgrube (**Cavitas glenoidea**) für die Einlenkung des Oberarmbeines versehen. Der etwas erhabene Rand der Grube heisst auch **Limbus**. Manche nennen die ganze dicke laterale Ecke den Körper (**Corpus**) oder den Gelenkfortsatz (**Processus condyloideus**) des Schulterblattes.

Die Schulterblattgräte endet lateralwärts in die breite, allmählich sich abplattende rauhe sich nach oben und etwas nach vorn herüberbiegende, die laterale Ecke des Knochens überragende Schulterhöhe (**Summus humerus s. acromion**), welche durch einen tiefen Einschnitt von der **Cavitas glenoidea** und dem **Collum scapulae** abgegrenzt wird. Dieselbe besitzt

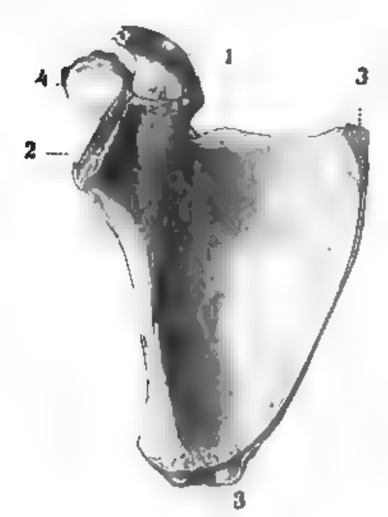


Fig. 56. — Rechtes Schulterblatt eines 15jährigen Knaben, von vorn gesehen. 1) *Processus coracoideus*, noch gesondert. 2) *Cavitas glenoidea* mit noch verknöcherndem *Limbus*. 3) Streifförmige Verknöcherungs-Grundlage des medialen Randes und der unteren Ecke. 4) *Acromion* mit noch nicht vollendeter Verknöcherung seines äussersten Endes.

eine kleine endständige Gelenkfläche zur Verbindung mit der **Extremitas acromialis claviculae**. Der vom oberen Umfange der **Cavitas glenoidea** abgehende, zugleich die **Incisura scapulae** lateralwärts begrenzende Rabenschnabelfortsatz (**Processus coracoideus**) beginnt mit breiter, innen concaver Basis, ist nach vorn und lateralwärts herübergekrümmt und endet von oben nach unten abgeflacht, ist auch oben noch mit Tuberositäten ver-

sehen. An ihm entspringen Bandapparate, sowie die **Musculi pectoralis minor** und **coracobrachialis**, ferner der kurze Kopf des **Musc. biceps** (**Fig. 54, 55**).

Das Schulterblatt beginnt seine Verknöcherung zu Anfang des dritten Schwangerschaftsmonates. Der Haupt-Knochenkern liegt im Bereiche der **Fossa infraspinata.** Im ersten Jahre nach der Geburt erhält der Rabenschnabelfortsatz ebenfalls seinen Knochenkern. Später, zur Zeit der Pubertätsentwicklung, entstehen auch an der unteren Ecke und am medialen Rande streifenförmige Knochenkerne, in der Schulterhöhe aber entsteht ein rundlicher und nun vollzieht sich die Entwicklung mit sich vollendendem Wachsthum (**Fig. 56**).

6. Knochen der oberen Extremität.

A. Das Oberarmbein (**Os humeri** s. **brachii**)

ist ein langer (Röhren-)Knochen, welcher das feste Gerüst des Oberarmes darstellt und oben mit dem Schulterblatte, unten mit den Unterarmbeinen articulirt. Man unterscheidet an demselben das Mittelstück oder den Körper, und die beiden End- oder Gelenkstücke.

Das obere Endstück des Knochens (**Apophysis** s. **extremitas superior** s. **capitata**) hat einen Gelenkfortsatz, den Kopf (**Caput humeri**). Dieser besitzt eine fast halbkuglige, glatte, medianwärts gekehrte und durch eine kreisförmige Abschnürung, den Hals (**Collum humeri**) gegen den übrigen Knochen abgesonderte Gelenkfläche. Lateralwärts vom Kopfe erheben sich zwei Oberarmbeinhöcker, ein grösserer hinterer oder lateraler (**Tuberculum majus**) und ein kleinerer vorderer (**Tuberculum minus**). Ersterer Höcker setzt sich nach abwärts in eine rauhe Leiste, die **Spina tuberculi majoris**, letzterer in eine ähnliche, mit jener parallel laufende fort, die **Spina tuberc. minoris.** Zwischen beiden **Spinae** verläuft eine Furche (**Sulcus intertubercularis** s. **bicipitalis**), in welcher die Sehne des langen Kopfes des **Muscul. biceps** Platz findet. Die Leisten und die Furche verlieren sich allmählich im Mittelstücke. Der Knochen vermindert unterhalb des **Caput** und der **Tubercula** seinen Durchmesser und wird hier diese verjüngte Stelle das **Collum chirurgicum**, der Hals im Sinne der Chirurgen, genannt. Das Mittelstück, der Körper oder Schaft (**Diaphysis, corpus**) ist ein nach unten hin allmählich sich verdünnender dreiseitig-prismatischer Knochentheil mit oben stumpfen, gegen das untere Ende hin aber schärfer werdenden Kanten. Man kann unter diesen eine vordere, eine laterale und eine mediale Kante unterscheiden. Dieselben grenzen eine laterale, eine mediale und eine hintere Fläche gegeneinander ab. Etwas über der Mitte der lateralen Fläche findet sich auf ihr eine mit der vorderen Kante parallel ziehende rauhe Stelle (**Tuberositas humeri**) für die Insertion des **Musculus deltoideus,** an der medialen Fläche aber eine schmälere für den Ansatz des **Musc. coracobrachialis.** Etwa in der

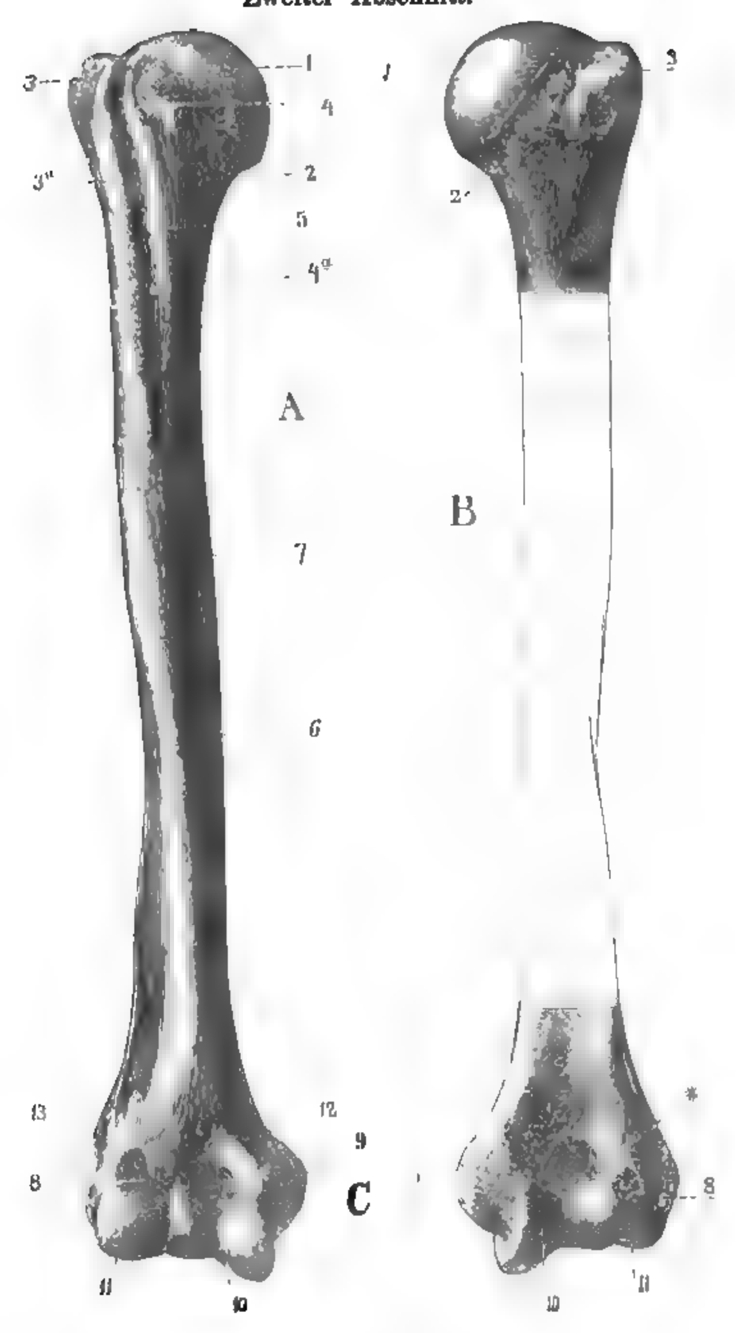


Fig. 57. — A. **Rechtes Oberarmbein** von vorn gesehen. 1) *Caput*, 2) *Collum humeri*. 3) *Tuberculum majus*. 4) *Tuberculum minus*. 3[a]) *Spina tuberc. majoris* 4[a]) *Sp. tub. minoris*. 5) *Sulcus intertubercularis*. 6) Laterale Kante. 7) Mediale Kante. 8) *Condylus externus*. 9) *Cond. internus*. 10) *Trochlea*. 11) *Eminentia capitata*. 12) *Fossa anterior major*. 13) *F. anter. minor*.

Fig. 57. — B. Derselbe Knochen von hinten gesehen. Bezifferung wie in voriger Figur. *) *Fossa posterior*.

Mitte der hinteren Fläche öffnet sich ein nach abwärts führender Ernährungskanal mit einem weiten **Foramen nutritium.** Das untere Endstück (**Apophysis s. extremit. inferior**) erscheint von vorn nach hinten comprimirt und endet mit einem querständigen Gelenkfortsatze (**Processus cubitalis**). Während an diesem Endstücke die vordere Kante sich verliert, laufen die laterale und mediale Kante dagegen eine jede in einen Gelenkknorren (**Condylus**) aus, nämlich die mediale in den längeren und breiteren, rauheren **Condylus externus,** die laterale in den viel kürzeren glätteren **Condylus internus.** Der **Processus cubitalis** lässt nun noch zwei kleinere Gelenkfortsätze erkennen, nämlich die dem **Condylus externus** zunächst gelegene einen etwa 15—20 Millimeter breiten Kugelausschnitt darstellende kopfförmige Erhabenheit (**Eminentia capitata**) und die sich medianwärts an sie anschliessende, zwischen ihr und dem **Condylus internus** gelegene Rolle (**Trochlea, rotula** — welcher letztere Ausdruck aber auch für die **Emin. capit.** gebraucht wird). Die **Trochlea** bildet einen quergelagerten Doppelkegel, dessen laterale Partie einen geraden Kegel von geringerer Höhe mit nach dem äusseren Gelenkknorren gekehrter Grundfläche darstellt, wogegen die mediale Partie einem schiefen Kegel mit beträchtlicherer Höhe gleicht, dessen Grundfläche unmittelbar an den inneren **Condylus** anstösst. Um die **Eminentia capitata** bewegen sich das obere Endstück des Speichenbeines, um die **Trochlea** aber dasjenige des Ellenbeines. An der Vorderfläche des **Processus cubitalis** befindet sich dicht über der **Trochlea** eine dreieckige grössere Vertiefung (**Fossa anterior major,** s. **coronoidea**). Ueber der **Eminentia capitata** befindet sich eine kleinere Vertiefung (**F. anter. minor**). An der hinteren Fläche erscheint über der Rolle eine breite dreieckige Vertiefung (**Fossa posterior, f. olecrani, sinus maximus**). Die zwischen **Fossa anterior major** und **F. posterior** befindliche Knochenwand erscheint manchmal durchlöchert.

B. Die beiden Unterarmbeine (**Ossa antibrachii**)

zerfallen: *a*) in das Ellenbein, *b*) in das Speichenbein.

a) **Das Ellenbein oder die Elle (Ulna, cubitus, focile majus)**

ist ebenfalls ein langer (Röhren-)Knochen und sowohl mit dem Oberarmbein, als auch mit dem Speichenbein und der Handwurzel durch Gelenke verbunden. Man unterscheidet an diesem Knochen wieder ein oberes und ein unteres Endstück, sowie ein Mittelstück.

Das obere Endstück ist weit dicker, als die übrigen Abschnitte des Knochens. Dasselbe besitzt einen starken hinteren Gelenkfortsatz, den sogenannten Ellenbogenfortsatz (**Olecranon, processus anconaeus**), der hinten convex und mit Tuberositäten versehen, zur Anheftung des **Musculus triceps brachii** dient. An ihm befindet sich eine vordere tief ausgehöhlte Gelenkfläche, eine Gelenkgrube (**Fossa sigmoidea major, cavitas sigm. major**). Von der nach vorn übergebogenen Spitze des Ellenbogenfortsatzes zieht eine Leiste über die Mitte der genannten Gelenkgrube von

hinten und oben nach vorn und unten bis zur Spitze des hier die Fläche überragenden Kronfortsatzes (**Processus coronoideus**) herab. Durch diese Leiste wird die Gelenkgrube in ein kleineres laterales und ein grösseres mediales Feld eingetheilt. Die **Trochlea** des Oberarmbeines ist hier an

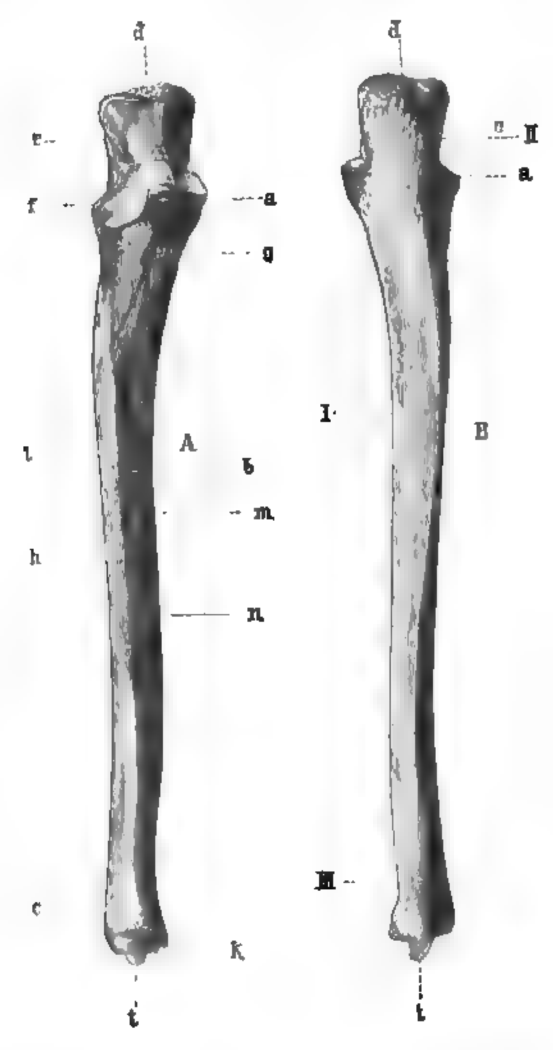


Fig. 58. — A. Rechtes Ellenbogenbein von vorn gesehen. *a*) Oberes, *c*) unteres Endstück. *b*) Mittelstück. *d*) *Olecranon*. *e*) *Incisura sigmoidea major*. *f*) *Inc. sigm. minor*. *a*) *Processus coronoideus*. *g*) *Tuberositas ulnae*. *h*) Vordere, *l*) laterale, *n*) mediale Kante. *m*) Vorderfläche. *i*) *Processus styloideus*. *k*) Untere Artikulationsfläche.

Fig. 58 — B. Derselbe Knochen von hinten gesehen. I. Mittelstück. II) Oberes, III) unteres Endstück. *d*) *Olecranon*. *a*) Gegend der *Incis. sigmoid. minor*. *e*) Kante der *Incis. sigmoid. major*. *i*) *Proc. styloideus*.

das Ellenbein dergestalt eingelenkt, dass die Leiste der Gelenkgrube des **Olecranon** in die Vertiefung am Doppelkegel der **Trochlea** eingreift. Dann besitzt dieser Fortsatz noch eine unterhalb der **Fossa sigmoidea major** gelegene laterale quergestellte flache Gelenkgrube (**Fossa sigmoidea minor, cav. sigm. minor**) zur Aufnahme des medialen Abschnittes des Seitenrandes des Speichenbein-Köpfchens. Unterhalb des Kronfortsatzes zeigt sich eine rauhe kurze Leiste oder ein rauher Höcker (**Tuberositas ulnae**), woran sich der **Muscul. brachialis internus** inserirt.

Das Mittelstück des Knochens stellt ein unregelmässig-dreiseitiges Prisma dar. Dasselbe verliert nach unten hin allmählich an Durchmesser. An ihm zeigen sich drei Kanten, eine vordere, eine mediale und eine laterale. Die vordere derselben ist sehr erhaben und scharf, heisst Ellenbeinkamm (**Crista ulnae**) und dient dem Zwischenknochenbande (**Ligamentum interosseum**) zur Befestigung. Auch die mediale Kante ist scharf, die laterale dagegen ist stumpfer. Von den Kanten werden eine vordere etwas medianwärts sich wendende, vertiefte, eine wenig convexe etwas nach hinten gekehrte mediale, und eine oben mehr, unten weniger concave, ganz unten eben werdende laterale Fläche begrenzt. Die vordere Fläche lässt in ihrem obersten Theile etwa 30—35 Millimeter unterhalb des Kronfortsatzes ein schräg nach aufwärts ziehendes **Foramen nutritium** (manchmal deren zwei) erkennen.

Das untere Endstück verdickt sich wieder zur Bildung des Köpfchens (**Capitulum ulnae**). Dies hat eine vordere halbmondförmige gewölbte Gelenkfläche zur Articulation mit dem unteren Endstücke des Speichenbeines, und einen hinteren, nach unten vorragenden kegelförmigen Griffelfortsatz (**Processus styloideus ulnae**). Die terminale Gelenkfläche dieses Endstückes articulirt mit der Handwurzel.

b) Das Speichenbein oder die Speiche (**Radius, focile minus**) (**Fig. 59**).

hat ein oberes dünneres und unteres dickeres Endstück. Ersteres zeigt eine terminale flach-knopfförmige Anschwellung, das Köpfchen (**Capitulum**). An diesem findet sich eine obere kreisförmige flache Vertiefung zur Articulation mit der **Eminentia capitata** (**Fig. 57,** 11). Unterhalb derselben findet sich eine abgerundete Fläche, an welcher ein etwa 80 Millimeter Umfang zeigender Abschnitt (**Circumferentia articularis**) sich bei der Drehung der Speiche um die **Ulna** in der **Fossa sigmoidea minor** der letzteren bewegt. Unterhalb des Köpfchens entwickelt sich eine cylinderförmige Verdünnung des Knochens (**Collum radii**) und abwärts von diesem Theile erhebt sich vorn ein rauher Höcker (**Tuberositas radii**), an welcher letzteren sich die Sehne des **Musculus biceps brachii** anheftet.

Das Mittelstück ist dreiseitig-prismatisch. Dasselbe besitzt drei Flächen und drei dieselben begrenzende Kanten oder Winkel. Die vordere Fläche ist oben etwas vertieft, unten etwas gewölbt. Die laterale Fläche ist convex, die hintere ist oben eben, unten wenig convex. An der Vorderfläche findet sich neben der medialen Kante ein beträchtliches, schräg aufwärts in den

Knochen führendes **Foramen nutritium**. Die mediale Kante (**Crista radii**) ist scharf, der **Crista ulnae** zugewendet und dient, wie diese, dem **Ligamentum interosseum** zur Befestigung. Die vordere und die laterale Kante dagegen sind abgerundet.

An dem stark verdickten unteren Endstücke springt in der Verlängerung der lateralen Fläche des Mittelstückes ein den übrigen Theil des Knochens überragender, dreiseitiger, lateralwärts abgerundeter und höckeriger

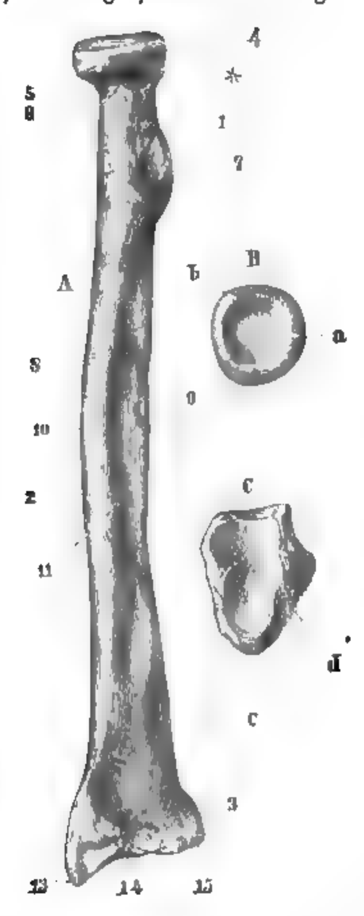


Fig. 59. — A. Das Speichenbein von vorn gesehen. 1) Oberes, 3) unteres Endstück. 2) Mittelstück. 4) Obere Gelenkfläche des Radiusköpfchens. 5) Dessen äussere Fläche mit der *Circumferentia articularis* (*). 6) *Collum*. 7) *Tuberositas*. 8) Vorderfläche. 9) Mediale Kante. 10) Laterale Fläche. 11) Laterale Kante. 13) *Processus styloideus*. 14) Articulationsfläche zur Verbindung des *Radius* mit dem *Carpus*. 15) *Incisura semilunaris*.

Fig 59. — B. Radiuskopf, von oben gesehen. *a*) Gelenkvertiefung für die *Eminentia capitata*. *b*) Rand der *Circumferentia articularis*.

Fig. 59. — C. Unteres Endstück, von unten gesehen. *c*) Facette zur Verbindung mit dem *Os naviculare*. *d*) Diejenige für das *Os lunatum*.

stumpfer Fortsatz (**Processus styloideus radii**) vor. Demselben gegenüber findet sich in der abgestumpften Verlängerung der **Crista radii** eine quergestellte halbmondförmige Gelenkvertiefung (**Incisura semilunaris, sinus lunatus**), deren convexer Rand nach oben und deren concaver Rand nach unten gekehrt ist. Dieselbe nimmt den convexen Rand der unteren **Ulna-Apophysis** auf. Ein scharfer Rand trennt diese Vertiefung von der terminalen zur Articulation des **Radius** mit dem **Carpus** dienenden Gelenkvertiefung des Knochens. Diese zerfällt in zwei Facetten oder Abschnitte zur Verbindung mit dem **Os naviculare** und dem **Os lunatum** (**Fig. 59**, C). An der hinteren Fläche des unteren Endstückes befinden sich von oben nach unten ziehende Rinnen, eine laterale für die Sehnen der **Musc. radiales externi**, eine mittlere für diejenige des **Musc. extensor pollicis longus** und eine mediale für die Sehnen der Streckmuskeln des Zeigefingers und der anderen Finger.

Das Oberarmbein beginnt seine Verknöcherung zu Ende des zweiten oder zu Anfang des dritten Schwangerschaftsmonates und zwar von der Mitte des Schaftes aus. Beim ausgetragenen Kinde erscheinen die Endstücke noch knorplig. Nach Ablauf des ersten Lebensjahres dagegen sind bereits zwei Ossificationskerne in der **Trochlea** und **Eminentia capitata** gebildet. Später entwickelt sich auch die Verknöcherung des Kopfes von einem Kerne aus. Im Beginn des zweiten Lebensjahres zeigt sich eine Epiphyse am grossen, gegen Ende desselben zeigt sich eine andere am kleinen Höcker. Erst später wieder verknöchern die Gelenkknorren des unteren Endstückes. Die den Endstücken zu Grunde liegenden Epiphysen verschmelzen zwischen dem 18.—20. Lebensjahre mit dem Mittelstück.

Im Ellen- und im Speichenbeine findet die Verknöcherung vom Ende des zweiten bis zur Mitte des dritten Schwangerschaftsmonates statt. Es geschieht dies zunächst von je einem Kerne des Mittelstückes aus. Das untere Endstück der **Ulna** verknöchert vom vierten bis sechsten, dasjenige des **Radius** schon vom zweiten Lebensjahre ab. Das **Olecranon ulnae** ossificirt im zehnten, das **Capitulum radii** vom fünften bis siebenten Jahre. Zwischen 18—22 Jahren verschmelzen die Epiphysen mit dem Mittelstück und zwar zunächst die obere, dann erst die untere.

C. Die Knochen der Handwurzel (**Ossa carpi**)

bilden acht kurze dicke, in zwei Reihen zu je vier Stück geordnete Knochen. Dieselben sind von verschiedener Grösse und unregelmässigem Bau. Man unterscheidet an jedem derselben eine dorsale und volare, eine radiale oder laterale, auch Daumenfläche, eine ulnare, mediale oder Kleinfinger-, eine brachiale oder proximale, eine digitale oder distale Fläche. Die dorsale und volare Fläche jedes dieser Knochen zeigt sich frei an dem Handrücken und an der Hohlhand. Die proximalen Flächen der Handwurzelknochen erster oder oberer Reihe sind z. Th. an die Unterarmbeine eingelenkt. Die distalen Flächen der Carpalknochen genannter Reihe articuliren mit den proximalen Flächen der

Carpalknochen zweiter oder unterer Reihe. Dagegen sind die distalen Flächen der letzteren an die proximalen der Mittelhandknochen eingelenkt.

Die Handwurzelknochen erster Reihe bilden eine nach oben gerichtete Curve. Wir beginnen die Zählung und Beschreibung derselben an dem lateralen

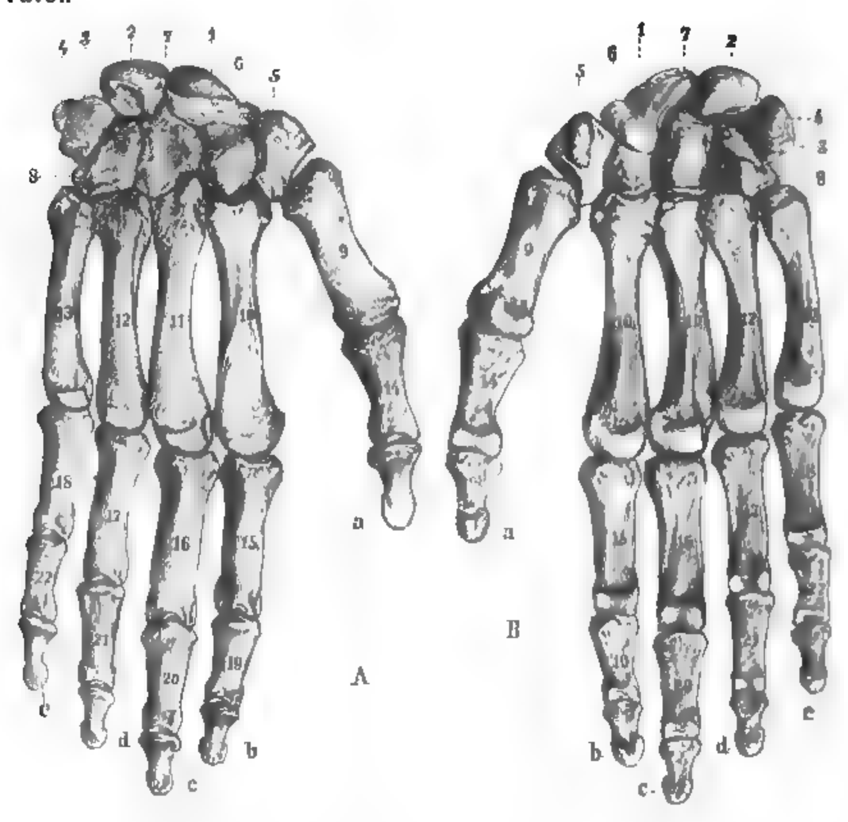


Fig. 60. — A. Rechte knöcherne Hand, von der Dorsalseite aus gesehen. 1) *Os naviculare.* 2) *O. lunatum.* 3) *O. triquetrum.* 4) *O. pisiforme.* 5) *O. multangulum majus.* 6) *O. multangulum minus.* 7) *O. capitatum.* 8) *O. hamatum.* 9—13) *Ossa metacarpi* I—V. 14—18) *Phalanges* I. 19—22) *Phalanges* II. *a*) *Phalanx* II. *pollicis.* *b—e*) *Phalanges* III. *digitor.*

Fig. 60. — B. Dieselbe von der Volarseite aus gesehen. Buchstabenbezeichnungen wie in Fig. 60 A. Bei 8 sieht man hier den *Hamulus ossis hamati* hervorragen.

a) kahnförmigen oder Kahnbein, Schiffbein (**Os naviculare, O. scaphoideum, O. radiale**). Dasselbe besitzt eine wenig erhabene, rauhe Dorsal-, und eine in ihrer Mitte vertiefte Volarfläche. Die Proximalfläche stellt eine gewölbte **Superficies articularis** zur Verbindung mit der lateralen Facette (S. 92, **Fig. 60**) des **Radius** dar. An der schmalen lateralen Fläche dagegen findet sich ein Vorsprung (**Tuberositas ossis**

naviculare). Die mediale Fläche ist zur Aufnahme des **Os capitatum** vertieft. Die distale Fläche zerfällt in eine laterale Facette zur Verbindung mit dem **Os multangulum majus**, und in eine mediale Facette für das **Os multang. minus.**

b) Das mondförmige oder Mondbein (**Os lunatum, O. semilunare, O. intermedium** GEGENBAUR's) ist halbmondförmig gekrümmt. Sein grösster (distaler) Durchmesser hält die sagittale Richtung ein. Die grösste convexe Krümmung desselben zeigt sich an seiner proximalen, mit der medialen Facette des **Radius** articulirenden Fläche. Dagegen zeigt sich die kleinere concave Krümmung an der distalen, sich am Kopfbein einlenkenden Fläche. Die dorsale Fläche ist eben, rauh, die volare dagegen ist gewölbt und ebenfalls etwas höckerig. Die laterale articulirt mit dem **Naviculare**, die mediale aber mit dem

c) dreiseitigen oder Pyramidenbeine (**Os triquetrum, O. trapezium, O. pyramidale,** *O. ulnare*). Dies hat etwa die Form einer dreiseitigen Pyramide. Die eine Seite derselben fällt mit der an das Mondbein eingelenkten proximalen, die Grundfläche derselben fällt mit der das **Os pisiforme** tragenden medialen Fläche zusammen. Die der Dorsalfläche entsprechende Seite ist concav und höckerig, enthält häufig Gruben und Löcher. Die der abgestumpften Pyramidenspitze entsprechende laterale Fläche dagegen articulirt mit dem Hakenbein. Die Volarfläche ist schmal und rauh, die etwas abwärts gekehrte distale Fläche ist klein und gewölbt.

d) Das Erbsenbein (**Os pisiforme, O. subrotundum**) ist ein etwas zusammengedrücktes, plattrundliches Knöchelchen, welches mit einer distalen Fläche der proximalen des Trapezbeines angefügt ist und als mediales, ulnares Sesambein zwischen die Sehnen der **Musculus flexor carpi ulnaris** und **M. abductor digiti minimi** eingelagert ist. (Die anthropoiden Affen haben an der medialen Fläche des **Carpus** noch ein zwischen **Musc. abductor poll. long.** und **brevis** eingefügtes Sesambein.)

e) Das grosse vielwinklige Bein (**Os multangulum majus, Os trapezium**) ist von unregelmässig-würfelförmiger Gestalt. Seine concave proximale Fläche articulirt mit der wenig convexen lateralen Facette der distalen Fläche des **Os naviculare**, seine sattelförmige distale mit der ebenfalls sattelförmigen proximalen des **Os metacarpi I.** Die laterale Fläche besitzt einen Vorsprung, die mediale ist concav und nimmt oben eine laterale Facette des **Os metacarpi II**, unten eine convexe laterale Fläche des nächst folgenden Handwurzelbeines auf. Die Dorsalfläche ist sehr uneben. Die Volarfläche bildet einen starken leistenartigen Vorsprung (**Tuberculum ossis multanguli majoris**) und eine medianwärts von diesem befindliche Furche für die Sehne des **Musculus flexor carpi radialis.**

f) Das kleine vielwinklige Bein (**Os multangulum minus, O. trapezoides**) von geringerer Grösse als voriges, liegt zwischen diesem, dem **Naviculare, Metacarp. II** und **Capitatum** eingekeilt. Seine leicht concave proximale Fläche stösst an die mediale Facette der distalen des

Naviculare, seine sattelförmige distale an die concave proximale des **Os metac. II.** Die leicht convexe laterale Fläche articulirt mit dem **Os multangulum majus**, die concave mediale mit der convexen lateralen des **Capitatum.** Die dorsale Fläche ist mit einem distalwärts sich entwickelnden Höcker versehen. Auch die volare Fläche zeigt Unebenheiten.

g) Das kopfförmige oder Kopfbein (**Os capitatum, O. magnum**) besitzt ein proximalwärts vorspringendes abgerundetes, vom übrigen Knochen durch ein **Collum** abgegrenztes Köpfchen (**Capitulum**). Dieses articulirt mit der medialen Fläche des **Naviculare** und der distalen des **Lunatum.** Die schwach sattelförmige distale Fläche des **Capitatum** articulirt mit den **Ossa metacarp. II** und **III.** Die convexe laterale Fläche tritt in ihrer proximalen Facette mit dem **Naviculare,** in ihrer distalen Facette dagegen mit dem **Multangulum minus** in Berührung. Die lange, häufig in zwei übereinander liegende Facetten zerfallende mediale Fläche stösst an das **Hamatum** an. Dorsal- und Volarfläche sind sehr uneben.

h) Das hakenförmige oder Hakenbein (**Os hamatum, O. unciforme,** *O. cuneiforme*) ist in seiner Grundgestalt pyramidenförmig. Seine Spitze kehrt dieser Knochen gegen die distale Fläche des **Lunatum.** Dieselbe dringt hier keilförmig zwischen **Capitatum** und **Triquetrum** vor. Die distale, der Grundfläche der Pyramide entsprechende Fläche zerfällt in eine laterale mit dem **Metacarp. IV** und eine mediale mit dem **Metac. V** articulirende Facette. Die lange dreieckig mediale Fläche stösst an die laterale des **Capitatum,** die ähnlich gestaltete, im proximalen Abschnitte convexe, im distalen concave laterale Fläche an die des **Triquetrum.** Nur ein sehr schmaler querer Theil dieser Fläche ist frei. Die Dorsalfläche ist leicht gewölbt und zeigt Höckerchen, Gruben und selbst Löcher. Am distalen Abschnitte der Volarfläche entspringt ein etwas nach der Radialseite des **Carpus** sich hinüberbiegender Hakenfortsatz (**Hamulus** s. **apophysis unciformis oss. hamati**).

Sämmtliche Handwurzelknochen treten im dritten Schwangerschaftsmonate als knorplige Anlagen auf. Während das **Capitatum** und **Hamatum** manchmal schon vor der Geburt Ossificationspunkte erkennen lassen, verknöchern die übrigen **Ossa carpi** erst vom dritten Lebensjahre ab, und zwar in folgender Reihe: **Triquetrum, Lunatum, Naviculare, Multangulum majus, M. minus.** Im 12.—15. Jahre erst folgt das **Pisiforme.** E. Rosenberg sucht nun neuerlich den Nachweis zu führen, dass bei menschlichen Embryonen regelmässig noch ein neunter Handwurzelknochen, das **Os centrale carpi** Gegenbaur's, **O. intermedium** Blainville's, in knorpliger Anlage sich vorfinde. Hin und wieder bleibt dies auch beim Erwachsenen völlig verknöchert erhalten. Dasselbe zeigt sich bei Orang-Utan's und Gibbon's ebenfalls auch im erwachsenen Zustande, findet sich übrigens bei sonstigen Säugethieren, bei Amphibien und Reptilien. Rosenberg sucht das **Os centrale carpi** auf die zwei gleichnamigen Knochen der fossilen Meerdrachen (**Enaliosauria**), Wiedersheim aber selbst auf diejenigen der Schwanzlurche (**Urodela**) **Ostasiens** zu beziehen.

D. Die fünf Mittelhandknochen (**Ossa metacarpi**),

welche von den Weichgebilden der Hand eingeschlossen werden, sind Röhrenknochen mit leichter dorsaler Krümmung ihrer Diaphysen. Das proximale Endstück (**Basis**) ist das mit der Handwurzel, das distale das mit den ersten Fingergliedern articulirende. Die Basis des **Os metacarpi secundum** ist in der Quere verbreitert. Die des **O. metac. tertium** ist dorsalwärts breiter, volarwärts schmäler. Die Basis des **O. metac. quartum** ist volar- und dorsalwärts von fast gleicher Breite. Die des **Os metac. quintum** ist in der Quere verbreitert. Die Diaphysen der **Ossa metac. II—V** sind am Handrücken im proximalen Ende schmal, im distalen breit, sie sind seitlich comprimirt und zeigen eine volare keilförmige Zuschärfung. Das **Os metac. I** dagegen ist im Handrücken breit convex, im Handteller mit einer nicht bedeutenden keilförmigen Längsleiste versehen. Die Querschnitte der Diaphysen dieser Knochen stellen Keildurchschnitte dar. Ihre distalen Endstücke bilden abgerundete Köpfchen (**Capitula**), mit je einer halsartigen Einschnürung, wenigstens an ihrer lateralen, dorsalen und medialen Fläche. Der erste Mittelhandknochen, derjenige des Daumens, ist kürzer und breiter als die übrigen. Die Grösse der Mittelhandknochen nimmt dann vom II—V allmählich ab. An der Hand eines erwachsenen Mannes messe ich z. B. den ersten Mittelhandknochen zu 45 Mm., den zweiten oder Mittelhandknochen des Zeigefingers zu 70 Mm., den dritten oder Mittelhandknochen des Mittelfingers zu 66 Mm., den vierten oder Mittelhandknochen des Ringfingers zu 60, den fünften oder Mittelhandknochen des kleinen Fingers zu 57 Mm. Länge. Hieraus mag man ein ungefähres Bild der relativen Längenverhältnisse dieser Theile gewinnen. Das **Os metacarpi primum** s. **pollicis** articulirt in seinem distalen Endstücke mit dem **Os multangulum majus** und ist an diesem frei beweglich. Das **Os metac. secundum** s. **indicis** articulirt an demselben Theile mittelst eines kurzen lateralen **Processus styloideus** an den **Ossa multangula majus** und **minus**, mit einem schmaleren medialen dagegen am **Os capitatum.** Das **Os metac. tertium** s. **digiti medii** articulirt hier am **Os capitatum.** Das **Os metac. quartum** und **quintum** dagegen articuliren nur mit dem **Os hamatum.** Ein kleinerer **Processus styloideus** findet sich auch an der Dorsalfläche der Basis des **Os metacarpi tertium.** Die **Basis oss. metac. quinti** zeigt einen medialen stumpfen Höcker (**Tuberositas oss. metac. V**). Die Mittelhandknochen **II—V** sind mit ihren Basen und Köpfchen dicht aneinander gerückt. Frei liegen diese Theile nur an der lateralen Fläche des ersten und an der medialen des fünften Mittelhandknochens. Das distale Endstück des **Os metac. I** besitzt zwei deutliche durch eine Rinne getrennte Knorren (**Condyli**) für die Anlagerung der Sesambeinchen und zugleich als Sehnenrollen dienend. Spuren solcher Knorren sieht man auch an den übrigen Mittelhandknochen.

E. Die Knochen der Finger (**Digiti**),

welche frei an den sämmtlichen Mittelhandknochen beweglich sind, auch die Fingergliedknochen (**Phalanges** s. **internodia**) genannt werden, bilden kleinere Röhrenknochen. Der Daumen hat deren zwei, die übrigen Finger haben deren je drei. Ihre Basen oder proximalen Endstücke sind in der Quere verbreitert. Die Diaphysen sind an der Dorsalfläche convex, an der Volarfläche concav und mit zwei scharfen Seitenrändern versehen. An der Basis jeder **Phalanx I** findet sich eine ovale Gelenkgrube. Dagegen zeigt das distale Endstück (**Capitulum**) der **Phalanx I** eine quere, derjenigen einer **Trochlea** oder **Rotula** (S. 89) ähnliche Gelenkfläche. Letztere wiederholt sich an dem distalen Endstücke jeder **Phalanx II.** Das proximale Endstück jeder **Phalanx II** und **III** dagegen zeigt eine durch einen medianen Kamm in zwei schräge Facetten getheilte, in die Köpfchen der anstossenden **Trochlea** passende Gelenkfläche. Das distale Endstück der **Phalanx II** des Daumens und jeder **Phal. III** der übrigen Finger hat einen terminalen tuberkelreichen Besatz von Hufeisenform, der an der Hohlhandseite sich verbreitert, an der Rückenseite aber sich verschmälert. Die **Phalanx I** des Daumens ist kürzer als diejenige der übrigen Finger. Die **Phalanx II** des Zeigefingers ist kürzer als diejenige des Mittel- und Ring-, länger als diejenige des kleinen Fingers. Das erste Mittelfingerglied ist das längste. Das zweite Daumen- und das dritte Glied der übrigen Finger sind kürzer als die anderen Glieder. Die Basen der Fingergliederknochen sind breiter als deren distale Endstücke. An einer normal gebaueten Hand ist der Zeigefinger ein klein wenig kürzer als der Ringfinger.

Die Mittelhandknochen verknöchern im dritten Monate von den Mittelstücken aus. Die **Capitula** des **II—V** und die **Basis** des **I Os metac.** erhalten im zweiten Lebensjahre Ossificationspunkte, und bilden besondere, erst im 18.—20. Jahre mit den Körpern der Knochen verschmelzende Epiphysen.

Die Fingerglieder beginnen ihre Verknöcherung gegen Ende des dritten Monates. Erst consolidiren sich die **Phalanges I** und **III**, dann die **Phalang. II.** Im 3.—5. Jahre fangen die proximalen Endstücke mit besonderen Kernen an zu verknöchern und Epiphysen zu bilden, welche erst im 18.—20. Jahre mit den Körpern verwachsen.

6. Der Beckengürtel. — Das Becken (Pelvis)

dient als eine sich an den Kreuzbeintheil der Wirbelsäule beiderseitig anschliessende knöcherne Gürtelvorrichtung zur Befestigung und zum Tragen beider unteren Gliedmassen. Diese sind an den zwei Seitentheilen des Beckens eingelenkt. Letztere beiden Knochen

Die Becken- oder ungenannten Beine (Ossa pelvis, O. O. innominata, anonyma) oder Hüftbeine (O. O. coxae) (Fig. 61)

sind mit dem Kreuzbeine in eigenthümlicher Weise verbunden, bilden die lateralen Wände des Beckens, schliessen die zur Aufnahme eines Theiles der Harn- und Geschlechtswerkzeuge, gewisser Darmabschnitte u. s. w. dienende Beckenhöhle ein und sind vorn wieder durch eine mediane Fuge mit einander vereinigt. Jedes Beckenbein entsteht aus drei in der Jugend von einander gesonderten, später mit einander ver-

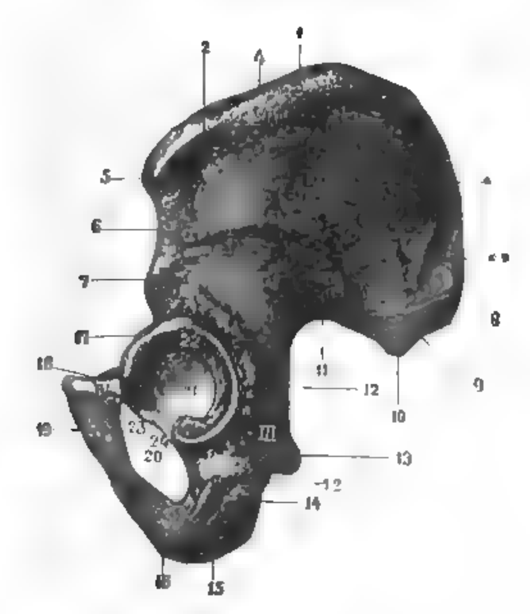


Fig. 61. — Linkes Beckenbein einer Erwachsenen, von der Seite gesehen (vgl. Fig. 62). II) *Os ilium*. III) *Os ischii*. IV) *Os pubis*. 1) *Crista ossis ilium*. 2) Deren *Labium externum*. 4) Deren *Linea intermedia*. 5) *Spina ilium anterior superior*. 6) *Incisura iliaca anterior*. 7) *Spin. il. anter. inferior*. 8) *Spin. il. post. superior*. 9) *Incis. il. posterior*. 10) *Spin. il. post. inferior*. 11) *Incis. ischiadica major*. 12) *Incis. ischiadica minor*. 13) *Spina ischii*. 14) *Ramus descendens corpus oss. ischii*. 15) *Tuber ischii*. 16) *Ram. ascend. oss. ischii*. 17) *Corp. oss. pubis*. 18) *Ramus horizontalis oss. pub*. 19) *Ram. descend. oss. pub*. 20) *Foramen obturatorium*. 21) *Fossa acetabuli*. 22) *Limbus acetabuli* und halbmondförmige Gelenkfläche. 23) 24) *Cornua* der letzteren an der *Incisura acetabuli*. *) *Linea arcuata externa*. **) Darunter befindliche rauhe Leiste. Die schwarzen Streifen bedeuten Feilstriche, um den ungefähren Verlauf dieser Leisten zu bezeichnen.

wachsenden Knochen, nämlich dem Darm-, Sitz- und Schambeine. So lange diese Knochen noch getrennt sind, lassen sich ihre Grenzen gegeneinander bis in den Boden der im äusseren Umfange jedes Beckenbeines befindlichen, den Oberschenkelbeinkopf aufnehmenden Hüftpfanne verfolgen.

Betrachten wir zunächst

A. Das Darmbein (**Os ilium, O. ilei**).

Dasselbe ist breit, schaufelförmig, mit platten und dicken Stellen. Dasselbe verbreitert sich nach oben und lateralwärts. Man unterscheidet an demselben eine äussere und eine innere Fläche, sowie einen diese Flächen begrenzenden Rand. Letzterer ist im oberen Theile bogenförmig, im vorderen und hinteren Theile dagegen fällt derselbe senkrecht ab. Man nennt den bogenförmigen von vorn lateral- und dann hinterwärts sowie medianwärts ziehenden Abschnitt dieses sich s-förmig krümmenden Randes den Darmbeinkamm (**Crista ossis ilium**). Derselbe ist vorn und hinten meist stumpfer und breiter, in der Mitte dagegen schärfer und schmäler. Die äussere und innere schärfere Randleiste des Kammes werden die äussere und innere Lefze (**Labium externum, L. internum**) desselben genannt. Zwischen beiden zieht eine rauhe Erhabenheit (**Linea intermedia**). Sie fällt lateralwärts stärker als medianwärts ab. Vorn endet der Darmbeinkamm mit einer Hervorragung, dem vorderen oberen Darmbeinstachel (**Spina ilium anterior superior**). Unterhalb desselben erleidet der Vorderrand des Knochens eine Einbuchtung, vorderer Darmbeinausschnitt (**Incisura iliaca anterior, inc. semilunaris**) genannt. Dieser findet unten wieder seine Grenze in einer kleineren Hervorragung, dem vorderen unteren Darmbeinstachel (**Spina ilium anterior inferior**). Hinten endet der Darmbeinkamm in dem stumpfen hinteren oberen Darmbeinstachel (**Sp. il. posterior superior**). Der Hinterrand des Knochens ist auch hier zum niedrigen und wenig tiefen hinteren Darmbeinausschnitt (**Incisura iliaca posterior**) eingebuchtet. Dieser findet seine untere Begrenzung in dem hinteren unteren Darmbeinstachel (**Sp. il. poster. inferior**). Nicht selten fällt der Hinterrand ohne Einbuchtung gerade ab. Die äussere Fläche des Darmbeines ist ganz vorn concav, wird dann convex, ist in ihrer Mitte etwas concav und hinten wieder convex. Ueber sie hinweg zieht eine in Nähe der **Spina il. anter. super.** beginnende bis gegen die **Sp. il. poster. infer.** auslaufende bogenförmige Muskelleiste (**Linea arcuata externa**) für den Ursprung des **Muscul. glutaeus minimus.** Unterhalb derselben verläuft zuweilen noch eine mit ihr parallele, schwächere Leiste. Aber auch die obere ist häufig nur sehr wenig ausgeprägt.

Die innere Fläche des Darmbeines ist vorn eben und glatt, hat in ihrer Mitte eine Vertiefung, die Darmbeingrube (**Fossa iliaca**), hinten eine etwa 75 Mm. hohe und 65 Mm. breite, sehr höckerreiche Fläche (**Tuberositas oss. ilium**). Im vorderen Bereiche der letzteren zeigt sich ein meist sehr deutlich abgegrenzter breit s-förmiger Abschnitt (**Superficies auricularis**), dessen Umrisse man mit denjenigen einer menschlichen Ohrmuschel verglichen hat. Diese **Superficies** verbindet sich mit der entsprechenden des Kreuzbeines (S. 74, **Fig. 61**) in der Kreuzdarmbeinfuge (**Symphysis sacroiliaca**).

Der untere Theil des Darmbeines verdickt sich beträchtlich gegen den schmalen Theil (**Isthmus**) des Beckenbeines hin. Aussen am Isthmus findet sich die Hüftpfanne, deren oberer Umfang von jener dickeren Partie des Darmbeines gebildet wird, welche man den Körper desselben (**Corpus oss. ilium**) nennen kann. Die in der Jugend Darmbein, Sitzbein und Schambein von einander trennende, durch die Hüftpfanne ziehende Grenzlinie ist beim Erwachsenen allermeist nicht mehr zu erkennen.

B. Am Sitzbeine (**Os ischii** s. **coxendicis**)

unterscheidet man den Körper, den absteigenden und den aufsteigenden Ast. Der Körper (**Corpus oss. ischii**) bildet den unteren Umfang der Pfanne, ist hier dick, wird aber nach unten und vorn allmählich dünner, platter. Zwischen der **Spina ilium posterior inferior** und dem eben genannten nach hinten und aussen aufgetrieben erscheinenden Knochentheile befindet sich eine tiefe Einbuchtung, der grosse Hüftbeinausschnitt (**Incisura ischiadica major** s. **superior**). Diese wird unten durch den bald spitzeren, bald stumpferen, aussen meist convex, innen eben erscheinenden Sitzbeinstachel (**Spina ischii**) begrenzt. Der absteigende Ast (**Ramus descendens**) ist dreiseitig-prismatisch gebildet und wendet sich steil nach abwärts. Seine breite Vorderfläche ist mit einigen Tuberkeln und Löchern versehen. Die schmalere laterale Fläche besitzt eine stark knorrige, bis zum unteren Winkel des Knochens hinabziehende Stelle (**Tuberositas ischii**). Die mediale Fläche ist eben und ziemlich glatt. Die laterale und hintere Kante sind stumpf, die vordere dagegen ist scharf. Der aufsteigende Ast (**Ramus ascendens**) biegt sich in einem Winkel von etwa 75° vom absteigenden Aste aus nach oben und etwas medianwärts ab. Die knorrige, mit der **Tuberositas** zusammenhängende untere Winkelpartie heisst Sitzbeinhöcker (**Tuber ischii**). Der Ast selbst ist aussen eben, innen meist convex. Vorderer und hinterer Rand desselben sind stumpf. Der hintere Rand ist aber häufig etwas schärfer als der vordere.

C. Das Schambein (**Os pubis** s. **pectinis**)

zerfällt in einen Körper, einen horizontalen und einen absteigenden Ast. Der Körper (**Corpus**) bildet den vorderen Umfang der Pfanne, ist dick und geht nach vorn in den sich mehr abplattenden horizontalen Ast (**Ramus horizontalis**) über. An derjenigen Stelle, an welcher der Schambeinkörper sich mit dem Darmbeine verbindet, erhebt sich ein rauher Hügel (**Eminentia iliopectinea, tuberculum iliopectineum, tub. iliopubicum**). Der horizontale nach vorn und medianwärts sich biegende Ast stellt ebenfalls ein dreiseitiges Prisma dar. Die Aussen- und Innenfläche desselben sind convex, die untere ist concav. Die Kanten sind scharf. Die obere, der Schambeinkamm (**Crista** s. **pecten ossis pubis**) genannt, geht vorn und etwas lateralwärts in eine rundliche oder eckige Erhabenheit aus, den Schambeinhöcker (**Tuberculum oss. pubis**,

t. pubicum). Von diesem zieht sich die laterale Kante schräg abwärts bis gegen den Hüftbeinausschnitt hin. Die mediale Kante zieht vorwärts, abwärts und geht in die hintere des absteigenden Astes (**Ramus descendens**) über. Dieser biegt sich unter einem Winkel von etwa 105° vom horizontalen Aste ab. Am Winkel zeigt sich der absteigende Ast vorn senkrecht abgestutzt und rauh. Es ist dies die Verbindungsstelle beider Knochen in der Schambeinfuge (**Symphysis ossium pubis**). Der absteigende Ast ist von derselben Beschaffenheit wie der aufsteigende des Sitzbeines, mit welchem er zu einer gewissen Zeit vollständig verwächst.

Die Hüftpfanne (**Acetabulum, cotyle**), welche eine tiefe, aussen am Isthmus des Becken- oder Hüftbeines befindliche rundliche Grube darstellt, wird von einem erhabenen und scharfen, aber höckrigen Rande (**Limbus acetabuli**) umfasst. Derselbe zeigt vorn und unten einen Einschnitt (**Incisura acetabuli**). Die tiefste Stelle der Pfanne (**Fossa acetabuli**) ist rauh und häufig auch porös. Ueber ihr zieht rings um den mittleren wie oberen Umfang der Pfanne vom einen Rande (**Cornu**) des Pfannenausschnittes zum anderen eine vertiefte, glatte, überknorpelte Fläche (**Facies lunata**), an welcher sich der halbkuglige in die Pfanne eingelenkte Oberschenkelbeinkopf bewegt.

Medianwärts von der Pfanne befindet sich das Hüftbein-, Hüftloch, auch eiförmiges oder verstopftes Loch (**Foramen obturatorium, ovale, obturatum**) genannt. Dasselbe ist eiförmig. Sein Längsdurchmesser zieht von oben und medianwärts nach unten und lateralwärts. Seinen vorderen Rand bilden die Aeste des Schambeines und der aufsteigende Ast des Sitzbeines, seinen hinteren Rand aber der letztere Knochentheil und der Körper des Schambeines.

D. Das Becken im Allgemeinen (Fig. 62, 63).

Seine innere Höhle zerfällt in das obere weitere grosse und das untere engere kleine Becken. Ersteres findet seine hintere Begrenzung in den unteren Lendenwirbeln und in der Basis des Kreuzbeines, seine Seitenwände in den Darmbeinschaufeln, seine vordere, am vollständigen Körper, in den Bauchwandungen. Die Grenze zwischen grossem und kleinem Becken bildet die sogenannte **Linea innominata,** eine in sich selbst zurücklaufende kreisförmige Leiste, welche vorn mit den Darmbeinkämmen, in der Mitte mit der quer über den oberen Abschnitt der medialen Isthmusfläche verlaufenden **Linea arcuata interna** und hinten mit dem **Promontorium** (S. 72) zusammenfällt. Das kleine Becken hat zur Hinterwand das Kreuzbein und das Steissbein, zu Seitenwänden die Pfannengegenden, zur Vorderwand die Sitzbeinäste und die Schambeinäste. In die Höhlung des kleinen Beckens hinein führt aus dem grossen Becken der Beckeneingang (**Apertura pelvis superior** s. **introitus pelvis**), der ringsum von der **Linea innominata** begrenzt wird. Die untere Oeffnung des kleinen Beckens (**Apert. p. inferior** s. **exitus p.**) wird dagegen vom Steissbein, den aufsteigenden Aesten und den Höckern

der Sitzbeine, sowie von den aufsteigenden Aesten der Schambeine begrenzt. Eine die Mitte des Beckeneinganges und des Beckenausganges mit einander verbindende, sich von den Beckenwänden gleichweit entfernt haltende Linie bildet eine Curve, deren Convexität sich gegen die vordere Kreuzbeinfläche wendet. Man nennt dieselbe die Beckenaxe, die Richtungs- oder Führungslinie (**Fig. 62, 63**).

Das Becken beginnt im dritten Schwangerschaftsmonate zu verknöchern. Es tritt dann zuerst ein Knochenkern im Darmbeine auf. Im vierten Monate zeigt sich ein solcher im Sitzbein-, im fünften oder sechsten Mo-

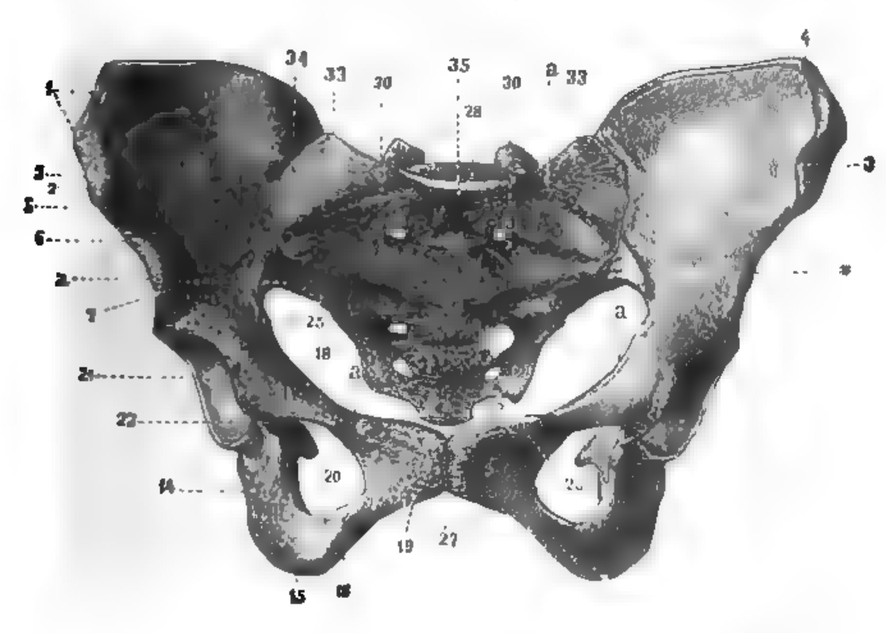


Fig. 62. — **Becken eines erwachsenen Mädchens** (vergl. S. 99), von vorn gesehen. I. *Os sacrum*. II. *Os ilium*. III. *Os ischii*. IV. *Os pubis*. 1) *Labium internum* und 2) *Lab. externum cristae oss. ilium*. 3, 4) *Linea intermedia*. 5) *Spina ilium anterior superior*. 6) *Incisura iliaca anterior*. 7) *Sp. il. anter. inferior*. 14) *Ramus descend. oss. ischii*. 15) *Tuber ischii*. 16) *Ram. ascendens oss. ischii*. 17) *Corpus oss. pubis* und *Eminentia iliopectinea*. 18) *Ramus horizontalis* desselben. 19) *Tuberculum pubis*. 20) *Foramen obturatorium*. 21) *Limbus acetabuli*. 22) *Acetabulum* und dessen Gelenkfläche (S. **Fig. 61**, 22, 23). *Corpus oss. ilium*. 26) *Pecten pubis*. 27) *Symphysis ossium pubis*. 28) Articulationsfläche des obersten Kreuzbeinwirbels. 29) *Lineae transversae*. 30, 30) *Foramina sacralia anteriora*. 32) *Apex oss. sacri* und *Incisura sacrococcygea*. 33, 33) *Alae ossis sacri*. 34) *Symphysis sacroiliaca*. 35) *Promontorium*. *) *Linea arcuata interna*. a, a, a) *Lin. innominata*.

nate ein solcher auch im Schambeinkörper. Vom sechsten Jahre ab verknöchern die einzelnen Abschnitte, um später mit einander zu verwachsen. Am Höcker und am aufsteigenden Aste des Sitzbeines zeigt sich ein Epiphysenkern. Der anfänglich knorplige Darmbeinkamm erhält häufig

einen selbstständigen reifenförmigen Knochenkern. Alsdann tritt nach dem sechsten Lebensjahre die Ossification eines zwischen Darm- und Schambeinkörper vorn an der Pfanne befindlichen Knorpels ein, dessen verknöchernde Masse bis zum 17. — 19. Jahre mit ihrer Umgebung verwächst. W. Krause hält diese **Epiphysis acetabuli** für einen dem Pfannenknochen (**Os acetabuli**) der Säugethiere homologen Theil. Oefters tritt auch noch ein Knochenkern an der **Spina ilium anterior inferior** auf.

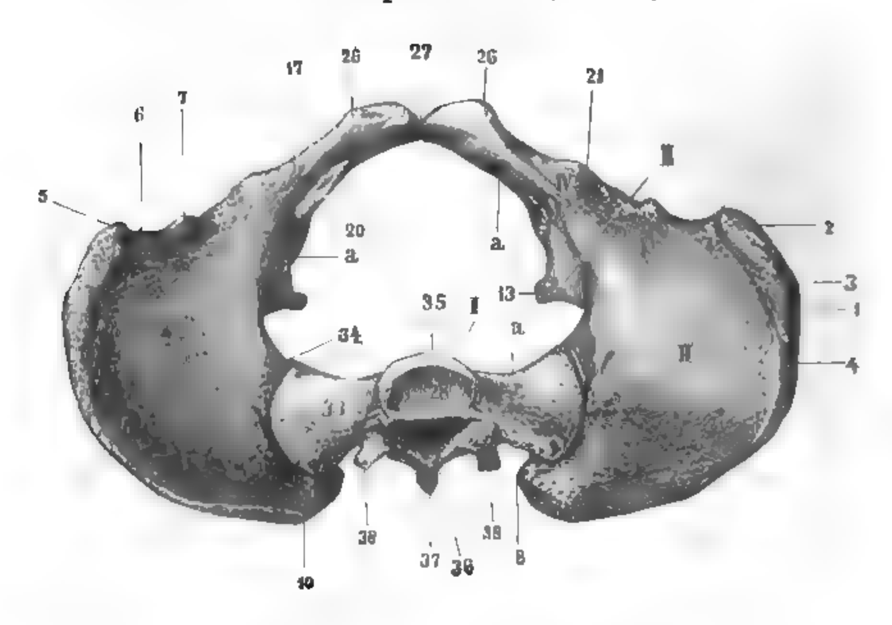


Fig. 63. — Das S. 103 erwähnte Becken von oben gesehen. I. *Os sacrum*. II. *Os ilium*. III. *Os ischii*. IV. *Os pubis*. 1) *Crista oss. ilium*. 2) *Lab. extern.*, 3) *Lab. intern.*, 4) *Lin. intermedia* derselben. 5) *Spina il. anter. superior*. 6) *Incis. iliaca anterior*. 7) *Spina il anter. infer*. 8) *Sp. il. post. super*. 10) Hinterer Abschnitt der *Crista oss. il*. 13) *Spina ischii*. 17) *Ramus horizontalis oss. pubis*. 20) *Foram. obturatorium*. 21) *Eminentia iliopectinea*. 26) *Tuberculum pubis*. 27) *Symphysis oss. pub*. 28) Articulationsfläche des obersten Kreuzbeinwirbels. 33) *Ala oss. sacri*. 34) *Symphysis sacroiliaca*. 35) *Promontorium*. 36) *Introitus canalis sacralis*. 37) *Process. spinos.*, 38) *Proc. obliqui vertebr. sacral*. I.

Die Geschlechtsverschiedenheiten des Beckens bilden sich erst mit der Pubertätsentwicklung aus. Manchmal verzögert sich die Ausbildung der typischen Charaktere des weiblichen Beckens bis zur ersten Schwangerschaft. Letzteres Becken ist nun niedriger und weiter als das männliche. Seine Darmbeinschaufeln sind flacher, weniger tief ausgehöhlt, wogegen diejenigen des Mannes steiler sind, oben und innen mehr wie ausgegraben erscheinen. Der weibliche Beckeneingang ist grösser, der gerade Durchmesser desselben ist länger. Diese Oeffnung ist beim Weibe quer-elliptisch, beim Manne dagegen kartenherzförmig. Das weibliche Kreuzbein ist breiter, vorn weniger concav, das **Promontorium**

springt weniger stark vor, die Spitze des **Sacrum** tritt mehr zurück. Das Steissbein des Weibes ist beweglicher als das männliche. Am weiblichen Becken weichen die absteigenden Sitzbeinäste mehr nach aussen, wogegen dieselben beim Manne steiler niederwärts ziehen. Die weibliche Beckenhöhle ist weiter. Die **Tubera ischii** des Weibes stehen denn auch weiter von einander entfernt. Sitzbeine und Schambeine bilden am weiblichen Becken stumpfere, am männlichen dagegen spitzere Winkel, so dass der Schambogen am ersteren sich erweitert. Der Fugenknorpel an den weiblichen Schambeinen ist niedriger und dicker, an den männlichen höher und dünner. Der weibliche Beckenausgang ist grösser als der männliche. Die Abstände der Pfannen des weiteren weiblichen Beckens sind grösser als an dem engeren männlichen gleichartigen Knochengebilde. Das weibliche **Foramen obturatorium** ist breiter und elliptisch, das männliche aber ist enger und dreieckig. Alle Knorpel und Bänder des Weiberbeckens sind dehnbarer, als die des männlichen. Beim Weibe dient der gesammte Beckengürtel hauptsächlich den Vorgängen der Entwicklung und des Austretens der Frucht. Mit der Fruchtentwicklung findet zugleich eine räumliche Zunahme der vom Becken umschlossenen Geburtstheile statt und eine solche bedingt ein geräumigeres Becken-Innere. Ueber Becken-Durchmesser und Beckenmessung vergleiche man den anthropometrischen Anhang dieses Buches.

7. Die Knochen der unteren Extremitäten.

A. Das Oberschenkelbein (Os femoris)

bildet den längsten Knochen des Menschenkörpers. Das obere Endstück desselben besitzt den halbkugligen, glatten **Condylus**, mit welchem der Knochen in der Hüftbeinpfanne eingelenkt ist und welcher hier der Kopf (**Caput femoris**) genannt wird. Dieser hat eine etwas unterhalb des Mittelpunktes seiner Kugelfläche befindliche, umwallte Vertiefung (**Fossa capitis**) zur Befestigung des **Ligamentum teres.** Der Kopf selbst sitzt an einem langen, breiten Halse (**Collum**). Kopf und Hals wenden sich unter stumpfem Winkel vom Haupttheile des Oberschenkelbeines medianwärts sowie etwas nach vorn und oben ab. Der Hals ist vorn nur wenig, hinten in der Rollhügelgrube (**Fossa trochanterica**) dagegen stark vertieft. Er ist voller Höcker, Leistchen, Gruben und Löcher, namentlich hinten. Lateralwärts vom Kopf und Halse springt der grosse Rollhügel (**Trochanter major**), ein sehr beträchtlicher, knorriger Auswuchs nach aussen, oben und hinten vor. Ihm schräge gegenüber, unterhalb der Basis des **Collum,** ragt medianwärts und nach hinten der eine geringere Grösse zeigende, ebenfalls noch knorrige kleine Rollhügel (**Trochanter minor**) vor. Zwischen beiden Rollhügeln läuft vorn schräge von oben und aussen nach unten und medianwärts eine rauhe höckrige Leiste (**Linea intertrochanterica anterior**) herab. Dieselbe Richtung hält hinten die noch weit stärker entwickelte, höhere, ebenfalls

beide **Rollhügel** mit einander verbindende **Linea intertrochanterica posterior** ein. Letztere begrenzt die dicht neben ihr am tiefsten erscheinende **Fossa trochanterica** lateral- und hinterwärts.

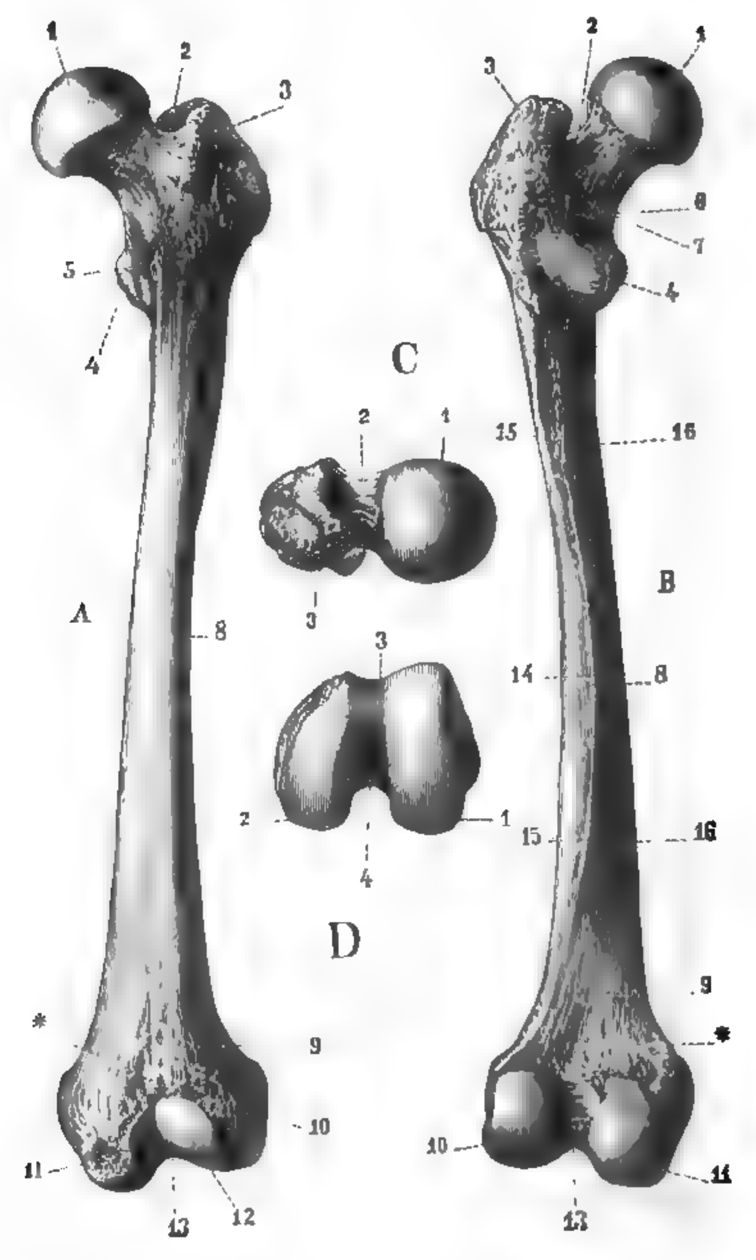


Fig. 64. — A. Linkes Oberschenkelbein eines alten Mannes von vorn. 1) *Caput.* 2) *Collum femoris.* 3) *Trochanter major.* 4) *Troch. minor.* 5) *Linea intertrochanterica*

anterior. 8) Mittelstück. 9) Unteres Endstück. 10) *Condylus externus.* 11) *Cond. intern.* 12) *Facies articularis* und *Fossa intercondyloidea anterior.* 13) Vorderes Ende der *Fossa intercondyl. posterior.* *) Entblösste spongiose Substanz.

Fig. 64. — B. Dasselbe von hinten. 1—4) Wie bei A. 6) *Linea intertrochanterica posterior.* 7) *Fossa trochanterica.* 8) 9) 10) 11) Wie bei A. 13) *Fossa intercondyl. poster.* 14) *Linea aspera.* 15) Deren *Labium externum.* 16) Deren *Lab. internum.*

Fig. 64. — C. Oberes Endstück von oben. 1) *Caput.* 2) *Collum femoris.* 3) *Trochanter major.*

Fig. 64. — D. Unteres Endstück von unten. 1) *Condylus internus.* 2) *Cond. extern.* 3) *Fossa intercondyloidea anterior.* 4) *F. intercond. posterior.*

An den **Trochanter major** setzen sich der **Musculus glutaeus medius** und **pyriformis**, in der **Fossa trochanterica** setzen sich der **Musc. glutaeus minimus** und **triceps femoris** an. An die **Linea intertrochanterica posterior** inseriren sich der **Musc. quadratus femoris** und **obturator externus.** Zum **Trochanter minor** gehen der **Musc. psoas major** und **iliacus internus.**

Das Mittelstück oder der Körper ist dreiseitig-prismatisch gebildet. Man unterscheidet an demselben drei Flächen und drei dieselben begrenzende Kanten oder Winkel. Die vordere Fläche wendet sich vom **Trochanter major** her nach vorn herum, ist in ihrer oberen Hälfte convex, in ihrer unteren dagegen eben, übrigens aber glatt. Die mediale Fläche ist glatt und eben. Die laterale Fläche ist im oberen, etwas nach hinten gewendeten Drittel convex, im mittleren Drittel concav, im unteren Drittel aber wieder concav.

Die laterale Kante ist stumpf. Weniger ist dies die mediale. Die hintere Kante aber (**Linea aspera,** *crista femoris*) springt scharf vor. Letztere hat zwei Lefzen, eine äussere oder laterale (**Labium externum** s. **laterale**) und eine innere oder mediale (**Lab. internum** s. **mediale**). Dieselben gehen in der Mitte des Knochens nahe zusammen, weichen aber gegen das obere und untere Endstück hin auseinander. Oben läuft das **Labium externum** gegen den **Trochanter major**, das **Lab. intern.** gegen den **Trochanter minor** hin aus. Unten wendet sich erstere Lefze zum **Condylus externus,** letztere zum **Condylus internus femoris.** In der Mitte der **Linea aspera,** gewöhnlich auf deren **Labium mediale,** zeigt sich ein schräg aufwärts führendes **Foramen nutritium.**

Das untere Endstück besitzt zwei starke, mit der **Tibia** articulirende Gelenkknorren, den lateralen **Condylus externus** s. **lateralis,** sowie den medialen **Condylus internus** s. **medialis.** Beide bilden je einen schmalen glatten Kugelabschnitt, dessen Convexität sich nach vorn, unten und hinten wendet. Ueber den Condylen zeigt sich vorn ein leicht vertieftes spitz-dreieckiges Feld für den breiten unteren Theil des **Tendo extensorius femoris.** Unten weichen die mit ihren Kugelflächen gegeneinander geneigten Condylen in einem vorderen seichteren Einschnitte (**Fossa intercondyloidea anterior** s. **patellae**) und in einem hinteren weiten und tiefen Einschnitte (**Fossa intercondyloidea posterior** s. **poplitea**) auseinander. Oberhalb des letzteren zeigt sich eine spitz-dreieckige, von den beiden Lefzen

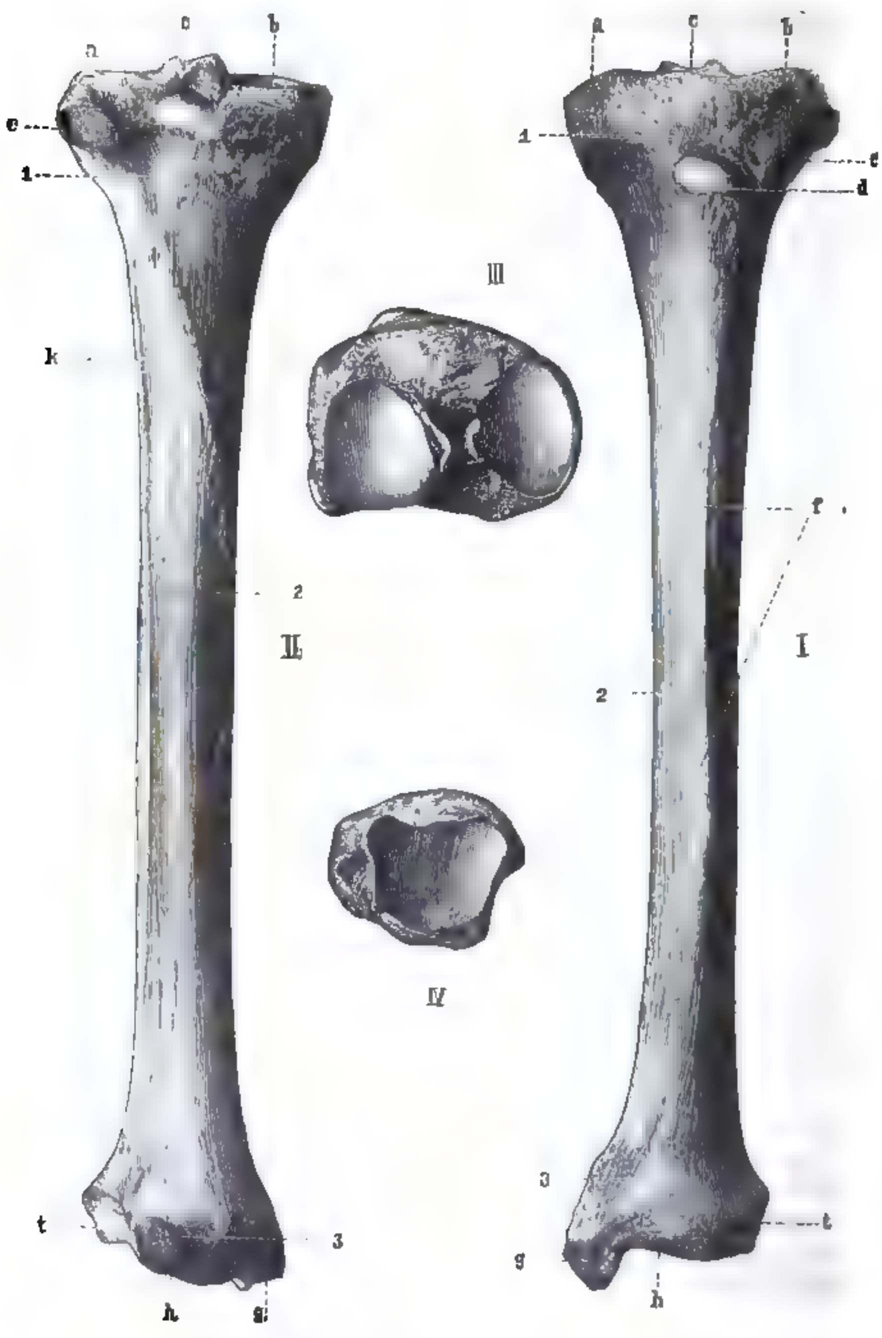


Fig 65. — I. Linkes Schienbein von vorn gesehen. 1) Oberes, 2) unteres Endstück. 3) Mittelstück. *a*) *Condylus internus.* — *b*) *Cond. externus.* c) *Eminentia intercondyloidea.* d) *Tuberositas tibiae.* e) *Superficies articularis tibialis.* *f*) *Crista*

tibiae. g) *Malleolus internus. h*) Gelenkfläche für das Sprungbein. *i*) *Incisura fibularis.*

Fig. 65. — II. Dasselbe von hinten gesehen. Dieselben Buchstaben wie in I. *k*) *Linea poplitea.*

Fig. 65. — III. Oberes Endstück von oben, IV. unteres Endstück von unten gesehen.

der **Linea aspera** eingeschlossene ebene Fläche (**Planum popliteum**). Vorn am Mittelstück des Knochens entspringt der **Muscul. cruralis.** Das **Labium extern. lineae asperae** dient dem **Glutaeus maximus** zum Ansatze, dem kurzen **Biceps**-Kopfe aber zum Ursprunge. An das **Labium internum** heften sich die Adductoren an (**Fig. 64**).

B. Das Schienbein (**Os tibiae, tibia,** *focile majus*)

ist ein sehr langer Röhrenknochen, der Haupttheil des beinernen Unterschenkels, an welchem das weit dünnere Wadenbein angefügt erscheint. Das Schienbein articulirt allein mit dem Oberschenkelbein und der Fusswurzel. Es werden an ihm ein Mittelstück oder Körper und zwei Endstücke unterschieden. Das obere Endstück ist weit breiter und dicker als das Mittelstück und untere Endstück. An jenem fallen die beiden sich seitwärts ausdehnenden Gelenkknorren in's Auge, der laterale oder äussere Knorren (**Condylus externus** s. **lateralis**) und der mediale oder innere Knorren (**Cond. internus** s. **medialis**). Diese Gebilde sind oben gerade abgestuzt und jedes mit einer nur wenig vertieften ovalen Gelenkfläche für die Condylen des Oberschenkelbeines versehen. Unterhalb dieser Gelenkflächen wölben sich die Knorren rauh und porös nach Aussen. Zwischen ihnen erhebt sich eine meist in zwei distincte Höcker sich theilende Erhabenheit (**Eminentia intercondyloidea**), an welcher sich die **Ligamenta cruciata genu** befestigen. Unter- und etwas hinterhalb des **Condylus externus** findet sich eine ovale ebene Gelenkfläche (**Superficies tibiae lateralis**), an welcher das Köpfchen des Wadenbeines articulirt. Am **Condylus internus** zeigt sich eine rauhe Stelle für den Ansatz des **Musculus semimembranosus.** Vorn am oberen Endstück befindet sich ein sehr unregelmässig gestalteter Höcker (**Tuberositas tibiae**). Er dient dem **Ligamentum patellae** zur Anheftung. Zwischen dem **Condylus intern.** und der **Tuberositas** inseriren sich die **Musculi semitendinosus, gracilis** und **sartorius.** Das Mittelstück des Schienbeines ist dreiseitig-prismatisch. Man unterscheidet an demselben drei Flächen und drei Kanten oder Winkel. Die mediale Fläche ist convex, die laterale dagegen ist in ihrer oberen Hälfte concav, in ihrer unteren convex, seltener plan. Die hintere Fläche ist in der oberen Hälfte convex und in der unteren plan oder leicht convex. Ueber den oberen Abschnitt der letzteren läuft vom **Condylus lateralis** schräge abwärts und medianwärts gegen die mediale Kante hin eine niedrige rauhe Leiste (**Linea poplitea**) für die Befestigung des **Musculus popliteus** und den Ursprung des **Musc. soleus.** Die vordere Kante, der Schienbeinkamm (**Crista tibiae**) zieht von der **Tuberositas**

tibiae aus stark vorragend nach abwärts. Dieselbe verstreicht allmählich im unteren Drittel des Mittelstückes, welches sich hier abflacht. Gegen diese Kante neigen sich die mediale und laterale Fläche in einem Winkel von 25—27° gegeneinander. Die laterale Kante ist ebenfalls scharf, namentlich in ihren zwei oberen Dritteln, und dient dem **Ligamentum interosseum** zur Befestigung. Die hintere Kante ist in ihrer oberen Hälfte stumpf, in ihrer unteren scharf. Das untere Endstück verbreitert sich terminalwärts. Von demselben geht der nach aussen gewölbte, innen abgeflachte innere oder mediale Fussknöchel (**Malleolus internus** s. **medialis**) nach abwärts und articulirt mit einer medialen Fläche am Sprungbeine. Lateralseits zeigt sich hier eine rinnenartig von oben nach unten ziehende Aushöhlung (**Incisura fibularis** s. **peronea**) zur Aufnahme des unteren Endstückes des Wadenbeines. Hinter dem **Malleolus internus** zeigt sich eine Längsfurche für die Sehnen der **Musculi tibialis posticus**, und **flexor digitorum communis longus**, lateralseits davon eine andere seichtere für die Sehne des **Musc. flexor hallucis longus.** Zwischen **Incisura peronea** und **Malleolus** macht sich am unteren Knochenende eine breite vierseitige Gelenkvertiefung (**Cavitas glenoidea tibiae**) bemerkbar, welche zur Articulation mit dem Sprungbeine bestimmt ist (**Fig. 65**).

C. Das Wadenbein (**Fibula, Perone,** *Canna minor*) (**Fig. 66**)

ist ein der **Ulna** des Unterarmes homologer dünner schlanker Röhrenknochen. Das obere Endstück desselben, das Köpfchen (**Capitulum**) hat eine mediale nach oben und vorn gekehrte Gelenkfläche (**Superficies** s. **Facies articularis tibialis**) zur Verbindung mit dem **Condylus externus** der **Tibia.** Unterhalb des **Capitulum** verdünnt sich der Knochen ein wenig zum Halse (**Collum fibulae**). Das Mittelstück ist dreiseitig-prismatisch. Man unterscheidet an demselben drei Flächen und drei Kanten. Die laterale Fläche ist in ihrer Mitte concav, unten etwas convex. Auch die mediale Fläche ist in ihrer Mitte vertieft. Die hintere Fläche ist im oberen Drittel convex, in den anderen zwei Dritteln ist sie dagegen eben. Von den Kanten ist die vordere (**Crista fibulae**) scharf, die laterale und die hintere Kante dagegen sind etwas stumpfer. Die mediale Fläche lässt eine an ihr herabziehende, namentlich im unteren Abschnitte entwickeltere Leiste erkennen, an welcher sich das **Ligamentum interosseum** anheftet.

Das untere Endstück läuft in den erst sich verbreiternden, dann aber in einer lateralen Spitze sich verschmälernden äusseren Fussknöchel (**Malleolus externus**) aus, welcher tiefer über die Fusswurzel herabreicht, als der innere Knöchel. Hinten findet sich am äusseren Knöchel eine Furche für die Sehnen der beiden **Musculi peronei.** Die der **Tibia** zugekehrte, meist etwas convexe Fläche der **Fibula** legt sich in die **Incisura fibularis** des Schienbeines hinein.

Tibia und **Fibula** haben in dem oberen Theile ihres Mittelstückes je ein ziemlich constantes, schräg abwärts in den Knochen eindringendes Ernährungsloch.

Die Verknöcherung der beiden Unterschenkelbeine leitet sich im dritten Schwangerschaftsmonate ein. Dieselbe geht vom Mittelstück aus. Im ersten Geburtsjahre treten die Knochenkerne der Epiphysen auf, zunächst die der oberen. Zwischen 17—21 Jahren verwachsen die Epiphysen mit ihrer Nachbarschaft und zwar die unteren früher als die oberen.

Bei Individuen und angeblich auch bei ganzen Völkerstämmen (z. B. bei den alten Bewohnern Michigan's) findet sich eine manchmal sehr auffallende Compression der *Tibia*, wobei eine Abflachung derselben (*Platycnemism* englischer Autoren) in der Richtung von der medialen gegen die hintere Fläche hin sich entwickelt.

Sowohl an den Röhrenknochen der Extremitäten, als auch an anderen übrigens bestimmten Theilen des Skeletes finden sich mitunter ungewöhnliche, ganz die normale Knochenstruktur zeigende Fortsätze. Dieselben können benachbarten Sehnen, deren Verlauf sich ändert, als Rollen (**Trochleae**) dienen und werden alsdann **Processus trochleares** (Hyrtl) genannt. Andere, welche in der Nähe von Condylen oder an diesen befindlich, werden **Processus supracondyloidei** (Gruber) und, wenn stumpfer, auch **Epicondyli** genannt. Letztere kommen in gemindertem Grade regelmässiger an den Condylen des **Femur** vor. Ein häufiger auftretendes **Tuber supracondyloideum** zeigt sich (öfters zwei- wie einseitig) am unteren Ende des **Labium internum Lineae asperae.**

Die Knochen des Fusses (**Pes**) zerfallen in diejenigen der Fusswurzel, in die Mittelfuss- und die Zehenknochen.

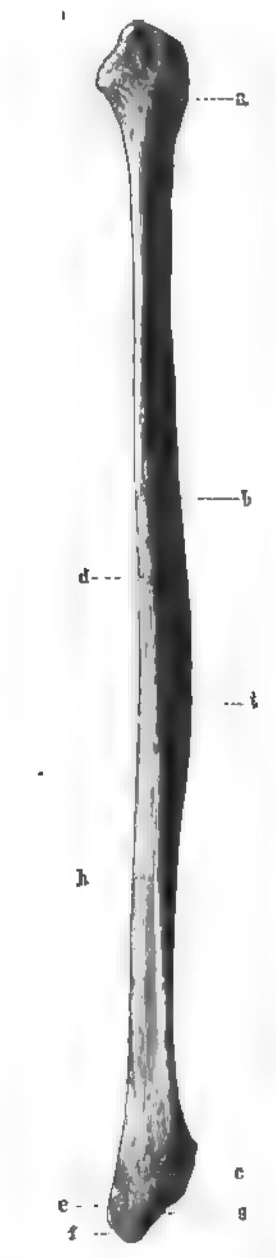


Fig. 66. — Wadenbein v. vorn ges. *a*) *Capitulum.* *b*) *Corpus, diaphysis.* *c*) Unteres Endstück. *d*) Vordere Kante (*Crista fibulae.* *e*) *Malleolus externus.* *f*) Dessen Spitze. *g*) Articulationsstelle f. das Sprungbein. *h*) Laterale, *i*) mediale Fläche.

D. Die Knochen der Fusswurzel (**Ossa tarsi**)

zeigen sich sieben an der Zahl. Sie sind kurz, dick, von sehr unregelmässiger Gestalt. Man unterscheidet an jedem derselben eine obere und eine untere, eine hintere oder proximale und eine vordere oder distale, eine laterale und eine mediale Fläche. Der zunächst dem Unterschenkel gelegene Fusswurzelknochen ist das ansehnliche

a) Sprungbein (**Astragalus** s. **talus**).

Man unterscheidet daran einen Körper, einen Hals und einen Kopf. Ersterer Theil besitzt eine in der Richtung von hinten nach vorn gewölbte, einer Rolle (**Trochlea** — vergl. S. 89) ähnliche Fläche, welche mit den beiden Facetten des unteren Endstückes der **Tibia** (an dieser und dem **Malleolus**) articulirt. Neben derselben befindet sich eine höher stehende mediale Fläche für den inneren und eine tieferstehende laterale für den äusseren Fussknöchel. Die starke zwischen **Malleolus internus** und **Incisura fibularis** der **Tibia** sowie dem schräge von innen nach aussen abgestuzten **Malleolus externus** der **Fibula** befindliche Gelenkvertiefung des Unterschenkels nimmt den ganzen Obertheil des Sprungbeinkörpers auf. Am hinteren Ende der Rollenfläche des letzteren besäumen ein grösserer medialer und ein kleinerer lateraler Vorsprung eine Furche (**Incisura tali**), durch welche die Sehne des **Musc. flexor hallucis longus** läuft. Vorn hat das Sprungbein eine Verdünnung, den Hals (**Collum**). An diesem sind die obere und untere Fläche am stärksten vertieft. Die untere Vertiefung wird **Sinus** s. **Sulcus tali** genannt. Uebrigens zeigt das **Collum tali** mancherlei Höcker und Gruben. Der Kopf (**Caput**) ist mit einer quer-ovalen gewölbten medianwärts und abwärts sich zum medialen Fussrande neigenden Gelenkfläche zur Verbindung mit dem Kahnbeine versehen. Die untere Fläche des **Talus** hat eine hintere concave Facette zur Verbindung mit dem Körper und eine davon durch eine tiefe Furche getrennte mediale zur Verbindung mit dem **Processus lateralis** des Fersenbeines. Endlich zeigt sich am **Collum tali** eine untere Facette zur Verbindung mit dem Seitenfortsatze des eben genannten Fusswurzelbeines.

b) Das Fersenbein oder Hackenbein (**Calcaneus** s. **Os calcis**)

folgt von oben nach unten zunächst auf das Sprungbein. Es ist der grösseste der Tarsalknochen, welcher am Fusse hinten unten die vorspringende Ferse oder Hacke (**Calx**) bildet. Das Fersenbein bringt den hinteren Theil der Fusswurzel mit dem Boden in Berührung, dient dem Körper zur Stütze; es articulirt hinten oben allein mit dem **Astragalus**, vorn unten mit dem Würfelbein. Der hintere hervorragende Hackentheil bildet die breite stumpfe knorrige **Tuberositas calcanei**, an welcher sich die wichtige Achilles-

sehne inserirt. Vorderhalb dieser Rauhigkeit verjüngt sich der Knochen ein wenig in seinem递Haupttheile, welchen letzteren man den Körper (**Corpus**) nennen kann. Die laterale Fläche desselben ist sehr wenig vertieft und zeigt einige Rauhigkeiten. Die obere, die mediale und Unterfläche sind concav. Der schräg emporziehende Körper hat eine vordere, flach gewölbte Facette zur Verbindung mit dem **Corpus tali**. Eine tiefe Furche zieht vor dieser Facette quer über die Basis des vorderen Fortsatzes (**Processus anterior**) des Knochens. Diese Furche (**Sulcus calcanei**) ergänzt sich mit dem **Sulcus tali** zu einem Kanale, dem **Sinus tarsi**, welcher die **Ligamenta talo-calcanea interossea** s. **Apparatus ligamentosus sinus tarsi** aufnimmt. An der lateralen Fläche der Basis des vorderen Fortsatzes zeigt sich ein Höcker und dahinter eine Furche für die Sehne des **Musculus peroneus longus**. Vorderhalb des **Sulcus calcanei** verdickt sich der vordere Fortsatz, wird obenher sehr uneben und endet mit einer dreieckigen distalen Gelenkfläche für das Würfelbein. Die Spitze des Dreieckes derselben ist schräg lateralwärts nach dem äusseren Fussrande, die Grundlinie ist medianwärts und aufwärts gekehrt. Hinter ihr befindet sich an dem vorderen Fortsatze eine obere medianwärts sich neigende kleine ovale Facette für das **Caput tali**. Diese Gelenkfläche ist in ihrem lateralen Abschnitte convex, in ihrem medialen leicht concav. An der Uebergangsstelle zwischen Körper und vorderem Fortsatze des Hackenbeines entspringt der mediale oder seitliche Fortsatz (**Processus lateralis** s. **sustentaculum tali**), welcher unten an seiner Basis eine Aushöhlung für die Sehne des **Musculus flexor hallucis longus** besitzt. Derselbe Fortsatz hat eine distale, etwas nach oben gekehrte Facette für den **Talus**. Mit dieser vereinigt sich zuweilen jene vorhin beschriebene Facette des **Processus anterior** zur Verbindung mit der unteren lateralen des **Caput tali**.

c) Das kahnförmige oder Kahnbein, Schiffbein (**Os naviculare, Os scaphoideum**),

bildet einen dicken Scheibenabschnitt, welcher zwischen **Calcaneus**, den **Ossa cuneiformia** und dem **Os cuboideum** eingekeilt liegt. Derselbe hat eine concave proximale Fläche, welche zur Aufnahme des **Caput tali** und eine convexe distale Fläche, welche zur Articulation mit den **Ossa cuneiformia** dient. Ein stumpfer medialer Höcker (**Tuberositas ossis navicularis**) springt nach dem inneren Fussrande vor. Es heftet sich hieran die Sehne des **Muscul. tibialis anticus**. Die dorsale Fläche ist convex und rauh. An der plantaren Fläche zeigt sich lateralwärts von der **Tuberositas** eine Furche, lateralwärts von dieser zeigt sich wieder ein plantarer Höcker. An der schmalen lateralen Fläche findet sich eine kleine Facette für das Würfelbein.

d) Das erste keilförmige oder Keilbein (**Os cuneiforme primum**)

ist der mediale unter den drei gleichnamigen Tarsalknochen. Er ist wie alle diese keilförmig gestaltet, kehrt seine breitere Plantarfläche oder Basis nach unten, seine die sagittale Richtung einhaltende Verschmälerung dagegen, die Schneide (**Acies**) nach dem Fussrücken hin. Die proximale Fläche dieses Knochens ist dreieckig, leicht ausgehöhlt und tritt mit einer medialen Facette der convexen distalen Gelenkfläche des **Naviculare** in Verbindung. Die distale länglich-ovale, etwas convexe Gelenkfläche articulirt mit der concaven, am proximalen Endstücke des **Os metatarsi I.** Die mediale Fläche des Knochens ist convex und höckerig, die laterale ist concav, besitzt aber eine proximalwärts befindliche halbmondförmige, nach vorn sich herumziehende flache Gelenkvertiefung zur Verbindung mit dem zweiten Keilbeine.

e) Das zweite keilförmige oder Keilbein (**Os cuneif. secundum**)

ist von ganz ähnlicher Gestalt als voriges, aber viel kleiner. Dasselbe kehrt seine Schneide nach der Fusssohle und etwas lateralwärts, seine vierseitige höckrige **Basis** dagegen nach dem Fussrücken hin. Während die proximale Fläche concav ist, erscheint die distale convex. Die convexe mediale und die concave laterale Fläche sind rauh und zeigen kleine Articulationsflächen für die beiden anderen Keilbeine. Uebrigens ist dieser Knochen noch gegen das **Os naviculare** und das **Os metatarsi II** eingelenkt.

f) Das dritte keilförmige oder Keilbein (**Os cuneif. tertium**)

ist ebenfalls von der Gestalt des I. und II. Keilbeines, grösser als voriges, aber kleiner als der mediale unter diesen Knochen. Er kehrt wieder seine rauhe Basis nach oben und seine Schneide nach unten. Die Articulationsflächen desselben, welche der Verbindung mit der lateralen Facette am **Naviculare**, mit dem **Os metatarsi III** und mit dem **Cuboideum** dienen. sind dreieckig. Die Verbindungsfläche mit dem **Cuneiforme II** ist schmal, der proximalen Gelenkfläche genähert und geht mit deren Längsaxe parallel.

g) Das würfelförmige oder Würfelbein (**Os cuboideum**)

liegt fast in einer Reihe mit den keilförmigen Beinen, es ist nur wenig nach hinten gekehrt und nach abwärts geneigt. Seine Gestalt ist diejenige eines unregelmässig gebildeten Würfels mit etwas verschobenen Flächen. Die dorsale Fläche ist mit Höckern versehen. Die plantare wird von einer auch in die kurze und schmale laterale Fläche einschneidenden, schräge von aussen her medianwärts ziehenden Furche (**Sulcus ossis cuboidei**) durchschnitten, welche die Sehne des **Musculus peroneus longus** aufnimmt. Hinter

dieser Furche (an der Plantarfläche) erhebt sich eine mit ihr parallele Leiste (**Tuberositas ossis cuboidei**), an welche sich das starke **Ligamentum calcaneo-cuboideum** anheftet. Die mediale Fläche ist eben und besitzt eine vordere grössere Facette zur Articulation mit dem **Os cuneiforme III**, sowie eine hintere kleinere zur Verbindung mit dem **Os naviculare.** Die proximale Fläche ist ausgeschweift und verbindet sich mit dem vorderen Fortsatze des Hackenbeines. Die distale dagegen besitzt zwei schräge lateral- und abwärts ziehende, etwas concave Facetten, eine mediale für das **Os metatarsi** IV und eine laterale für das **Os metatarsi V** (**Fig. 67, 68**).

8. Die fünf Mittelfussknochen (Ossa metatarsi)

sind echte Röhrenknochen von verschiedener Länge. Man unterscheidet an jedem derselben ein proximales Endstück, **Basis,** ein Mittelstück und ein distales Endstück, **Capitulum.** Ersteres, das dickere, besitzt je einen plantarwärts vorragenden Höcker. Dieser hat nur am **Os metatarsi primum** seine besondere Benennung als **Tuberculum plantare.** Das **Os metatarsi quintum** besitzt hier neben dem schwachen plantaren noch einen beträchtlichen knopfförmigen, lateralen Höcker (**Tuberositas ossis metatarsi** V). Die Mittelstücke sind dreiseitig-prismatisch. Der erste Mittelfussknochen, derjenige der grossen Zehe, ist zwar der kürzeste, aber auch zugleich der dickste von allen. Sein Mittelstück hat eine breite convexe mediale, eine plane oder leicht concave laterale und eine gekrümmte leicht concave plantare Fläche, eine dorsale, eine mediale, eine laterale Kante. Der II. und V. Mittelfussknochen haben je ihre mediale, laterale und dorsale Fläche. Letztere fällt medianwärts ab. Wegen der Kleinheit des **Os cuneiforme II** dringt die **Basis Oss. metat. II** weiter proximalwärts in den **Tarsus** ein, als das **Os metat. I, III, IV, V.** Die **Capitula** zeigen an dorsaler, medialer und lateraler Fläche deutlich ihr **Collum.** An ihren Plantarflächen ragen je zwei kleine Condylen hervor, welche durch eine enge Furche von einander getrennt werden. Die Articulationsflächen für die an den Mittelfussknochen sich einlenkenden Zehenglieder sind gewölbt. Kleine mediale und laterale Gelenkflächen vermitteln die Verbindungen der **Capitula ossium metatarsi** I mit II, V mit IV einseitig und der übrigen mit einander zweiseitig.

9. Die Knochen der Zehen (Digiti).

Die Zehenglieder (**Phalanges digitorum pedis**) haben in ihrem Bau und in ihrer Verbindung eine unverkennbare Aehnlichkeit mit den Fingergliedern. Die erste oder grosse Zehe besitzt zwei lange, breite Gliedknochen, die übrigen Zehen dagegen besitzen eine längere sehr schlanke Grund-, eine kurze, manchmal sehr formlose Mittel- und eine

dünne zierliche **Endphalange.** Letztere, das **Nagelglied,** ist dem gleichnamigen **Fingerknochen** homolog. Die Länge der **Phalangen** nimmt von der ersten bis zur fünften **Zehe** stetig ab. Das **Nagelglied** der **fünften Zehe** ist häufig verkümmert und auch wohl mit dem **Mittelglied** verwachsen.

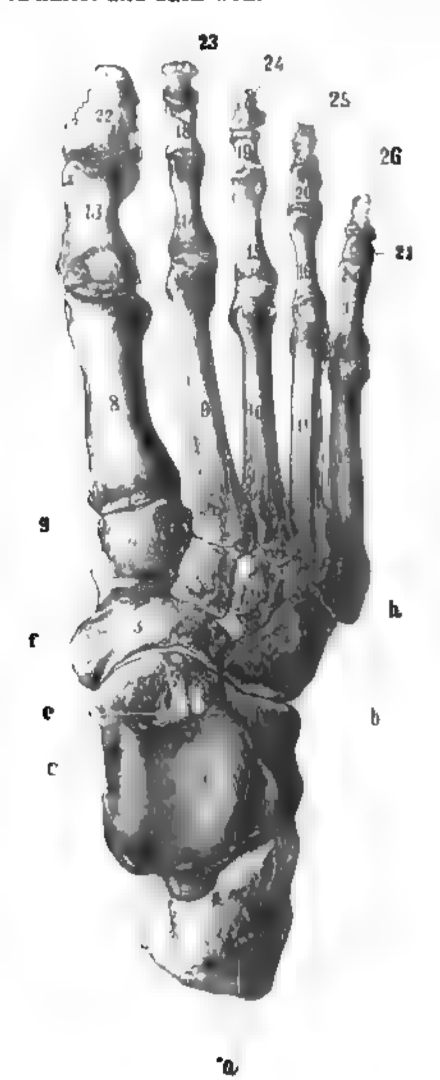


Fig. 67. — Das Skelet des rechten Fusses von oben gesehen. 1) *Astragalus, talus* 2) *Calcaneus.* 3) *Os naviculare.* 4) *Os cuneiforme primum.* 5) *Os cuneiforme secundum.* 6) *Os cuneif. tertium.* 7) *Os cuboideum.* 8) Erster, 9) zweiter, 10) dritter, 11) vierter, 12) fünfter Metatarsalknochen. 13—26) Zehenglieder. *a) Tuberositas calcanei. b) Processus anterior. c)* Obere Gelenkfläche des *Astragalus* für die *Tibia. e) Collum Astragali. f) Tuberositas ossis navicularis. g)* Mediale Fläche des *O. cuneif. I. h) Tuberositas ossis metatarsi quinti.*

An der Basis des Nagelgliedes der grossen Zehe finden sich nicht selten breite und sehr krause Knochenauswüchse. (Vergl. **Fig. 67, 68.**)

Vom achten Schwangerschaftsmonate an verknöchern **Talus** und **Calcaneus**, selten auch schon das **Cuboideum**. Erst im 8.—10. Jahre entwickelt sich ein Knochenkern in der **Tuberositas Calcanei**, dessen Verschmelzung mit dem übrigen Fersenknochen erst zur Zeit der Pubertät stattfindet. Die

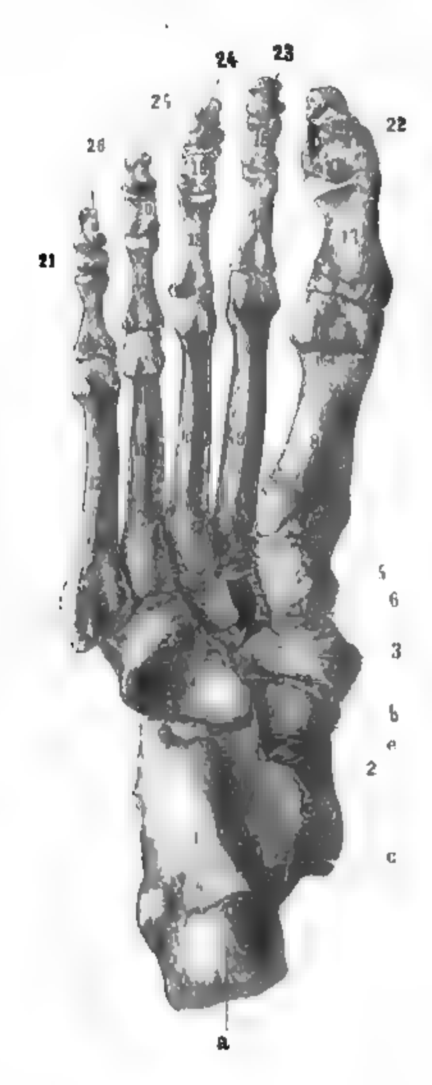


Fig. 68. — Skelet des rechten Fusses von unten gesehen. 1) *Calcaneus*. 2) *Astragalus*. 3) *Os naviculare*. 4) *Os cuneiforme I*. 5) *O. cuneif. II*. 6) *O. cuneif. III*. 7) *O. cuboideum*. 8—12) *Ossa metatarsi I—V*. 13—26) Zehenglieder. a) *Tuberositas calcanei*. b) *Processus anterior*, c) *processus lateralis* desselben. e) *Caput tali*.

Ossification des **Cuneiforme III** fällt in das 1., diejenige des **II** und **I** in das 3. und 4., die des **Naviculare** in das 4. Lebensjahr.

Die **Ossa metatarsi** und die Phalangen verknöchern ganz so wie die Metacarpal- und Fingerknochen.

Uebrigens sind beim Menschen (sowie bei den Säugethieren) unter den **Carpus**-Elementen das **Naviculare** und **Lunatum** als dem **Talus**, das **Triquetrum** dem **Calcaneus**, das **Centrale** (S. 96) dem **Naviculare**, die **Multangula** den **Cuneiformia I, II**, das **Capitatum** dem **Cuneiforme III**, und das **Hamatum** dem **Cuboideum** homolog zu erachten.

Der knöcherne Fuss ist in der Hackengegend am schmälsten, verbreitert sich aber gegen die Mitte der Fusswurzel und mehr noch nach der Metatarsalregion hin. Derselbe neigt sich von dem medialen nach dem lateralen Rande mit einer individuell bald stärker bald schwächer ausgeprägten Wölbung. Die Sohlengegend ist am normalen Fusse zwischen der **Tuberositas calcanei** und den **Capitula oss. metat.** concav. Die durch oben erwähnte Aneinanderreihung und durch allgemeine Stellung der Fussknochen bedingte Bogenform dieses Theiles macht es letzterem möglich, die volle Körperlast leichter zu tragen, indem dieselbe auf alle die einzelnen das gewölbeartig construirte Fussskelet bildenden Knochen vertheilt wurde. «Die Bogenform des Fusses», sagt Burmeister, «ist eine Folge des Umstandes, dass das Gewicht des menschlichen Körpers senkrecht auf die Fusssohle drückt, und seine ganze Last mitunter, z. B. beim Gehen, nur von einem einzigen Fusse getragen werden muss.»

Die Sesambeine (Ossa sesamoidea)

sind in Sehnen und im Bereiche von Bändern vorkommende Knochengebilde. Das grösseste derselben ist die in der Streckschne des **Femur** eingebettete Kniescheibe (**Patella**), deren ganze Entwicklung aus einem in



Fig. 69. — Kniescheibe. A. Von vorn, B. von hinten gesehen. Die *Basis* ist nach oben, der *Apex* ist nach unten gekehrt.

dieser Sehne entstehenden Knochenkerne ihre Einreihung unter die Sesambeine bedingt. Die Kniescheibe ist herzförmig gestaltet, hat eine rauhe Vorder- und eine mit ebener lateraler und medialer Facette versehene Hinterfläche. Letztere beiden Facetten legen sich dicht gegen die **Fovea patellaris** des **Femur.** Der stumpfe Oberrand und die stumpfen Seitenränder sind etwas gerundet. Die Spitze (**Apex**) ist nach unten gekehrt (**Fig. 69,**

A, B). Zwei kleine oval-linsenförmige Sesambeine zeigen sich meistens unten am proximalen Endstücke des ersten Daumengliedes und dienen der Sehne des **Flexor pollicis brevis** zur Insertion. Nicht selten findet man auch ein einzelnes an dem zweiten Daumengliede. Zuweilen wird ein solches am ersten Gliede des Zeigefingers, ein anderes an demselben Theile des kleinen Fingers beobachtet. Zwei grössere liegen an der Plantarfläche des proximalen Endstückes des ersten Zehengliedes, wie sich auch ein kleineres hier am zweiten Gliede befindet. Ferner lassen sich an sonstigen Fingern und Zehen, als den genannten, zuweilen noch Sesamknochen erkennen. Selten kommen sie an anderen Körperstellen vor. Die kleineren derselben verknöchern zuweilen gar nicht.

Beifolgende Figur wird eine Idee von den noch knorpligen und von den bereits verknöchernden Theilen des zerlegten Skeletes eines neunmonatlichen Foetus geben.

Ueber Skelet-Maasse und Methode der Skeletmessung vergleiche den anthropologischen Anhang zu diesem Buche.

Fig. 70. — Skelet eines neunmonatlichen Fœtus. Rückenansicht der Wirbelsäule und des Beckens. Uebrige Theile meist von vorn gesehen. 1) Schuppen- und Grundtheil des Hinterhauptsbeines. 2) Scheitelbein. 3) Stirnbeinhälfte. 4) Oberkieferbeine und Vomer. 5) Schläfenbeinschuppe. * Felsentheil des Schläfenbeines. 6) Jochbein. 7) Nasenbein. 8) Unterkiefer. 9) Hals-, 10) Brust-, 11) Lenden-, 12) Kreuzbeinwirbel. 13) Schlüsselbein. 14) Schulterblatt (zwischen Schulterblatt u. Schlüsselbein der rechten Seite liegt der hierhergerutschte Felsentheil derselben Körperhälfte). 15) Oberarm-, 16) Ellen-, 17) Speichenbein. 18) Knorpelige Handwurzel. 19) Mittelhand-, 20) Fingerknochen. 21) Hüftbein. 22) Oberschenkelbein. 23) Kniescheibenanlage. 24) Waden-, 24a) Schienbein. 25) Fusswurzel. 26) Mittelfuss-, 27) Zehenknochen. 28) Brustbein.

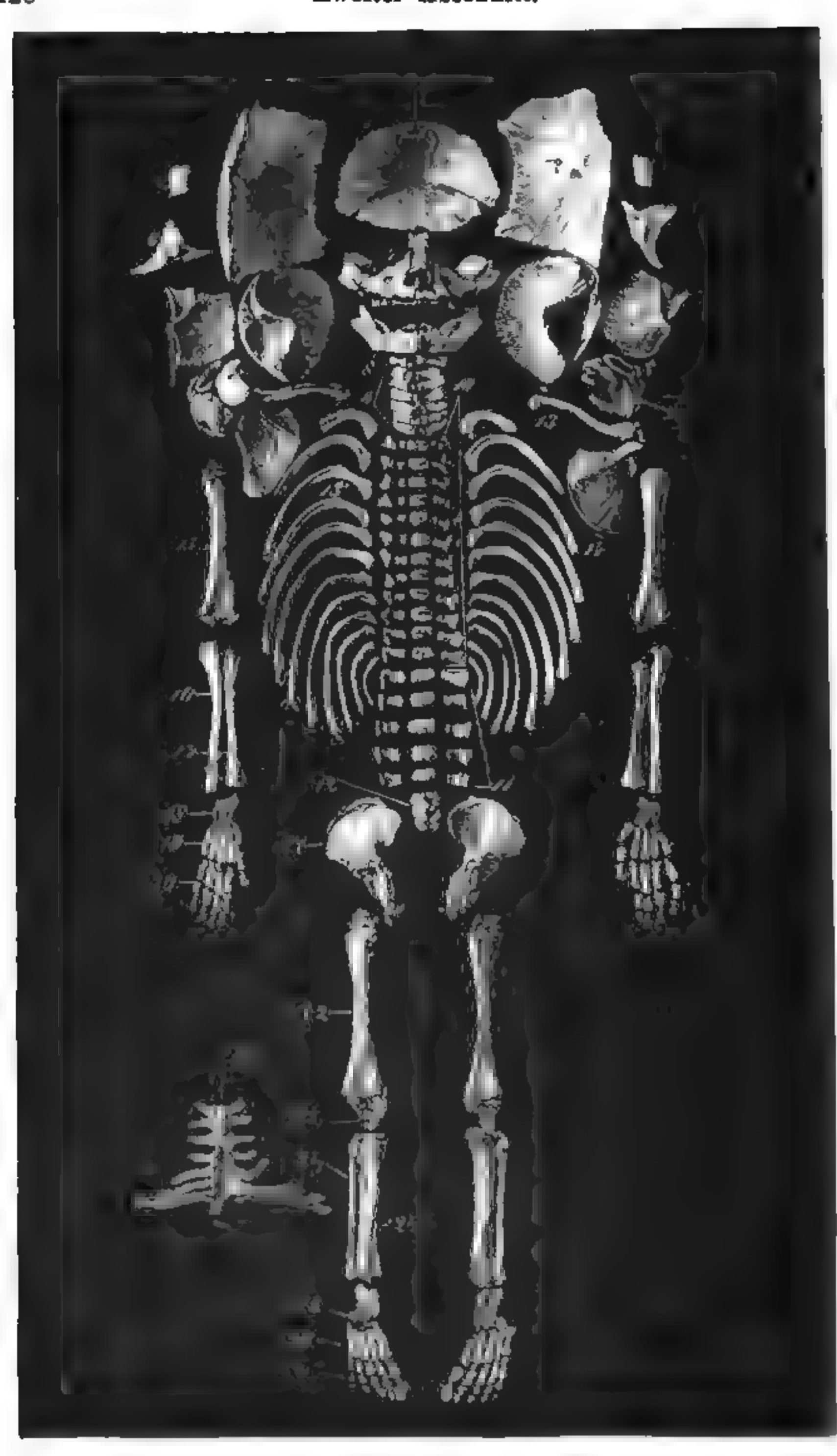


Fig. 70.

DRITTER ABSCHNITT.

BÄNDERLEHRE (SYNDESMOLOGIA).

Dieselbe beschäftigt sich mit den Formverhältnissen und mit der Wirkungsweise gewisser die Knochen verbindender Vorrichtungen, den Gelenken und Bändern, im Allgemeinen und im Besonderen.

1. Allgemeine Betrachtungen über Gelenke und Bänder.

Ausser den uns schon bekannt gewordenen Verbindungsweisen der Knochen unter einander durch Nähte und Anlagen (S. 10, 11) haben wir noch die folgenden ins Auge zu fassen:

1) Die Fuge (**Symphysis**). Diese ist dadurch characterisirt, dass zwei einander zugekehrte, stets eine gewisse räumliche Ausdehnung zeigende, rauhe Knochenflächen durch (aus — elastischem — Faserknorpel bestehende) Zwischenlager dergestalt miteinander verbunden werden, dass dieselben nur wenig aneinander beweglich bleiben.

2) Das Gelenk (**Articulatio, Arthrosis**). Hierbei treten zwei mit Knorpelüberzügen versehene congruente Knochenflächen zusammen und bleiben aneinander beweglich. Die in dem Gelenk verbundenen Knochen werden vermittelst Bandapparaten aneinander befestigt.

Man unterscheidet unter den Bändern (**Ligamenta, syndesmata**): Die Kapselbänder oder Gelenkkapseln (**Ligamenta capsularia**), welche die zwei aneinander stossenden Gelenkenden der Knochen sackartig umfassen. Diese Gelenkkapseln sind nach aussen vollständig geschlossen, ziehen als Fortsetzung des Periostes und stellenweise auch des Perichondriums von einem Gelenkende zum anderen und lassen eine Gelenkhöhle zwischen ihrer Innenwand und den Knochenenden. Sie besitzen in ihren aus vielen Faserzügen bestehenden Wandungen an gewissen Stellen noch Hülfsbänder (**Ligamenta auxiliaria, Lig. accessoria**). Letztere, welche die Substanz der Gelenkkapsel vermehren und wieder

besondere Faserzüge darstellen, stehen entweder parallel zur Längsaxe der in Streckungslage aneinander befindlichen Gelenkenden, oder sie bilden mit jener Axe Winkel von verschiedener Beschaffenheit. Derartige Verstärkungsbänder können nun sowohl die Beweglichkeit der Knochen aneinander fördern, indem sie eine gewisse Ausgiebigkeit derselben (durch Vermehrung des Zusammenhaltes der Gelenkenden untereinander) gestatten, oder sie können auch die Beweglichkeit der Knochen beschränken. Im letzteren Falle nennt man sie Hemmungsbänder. Aber gewisse Ligamente haben keinen so directen Zusammenhang mit den Gelenkkapseln, wie z. B. das **Ligamentum teres femoris**, die **Ligamenta cruciata genu**, die **Ligamenta interossea.** Manche Bandapparate sichern als Haftbänder den Zusammenhalt der Knochen. Haftbänder können aber auch zugleich Hemmungsbänder sein.

Die zwischen den Gelenkenden eingelagerten Bandscheiben oder Zwischengelenkknorpel (**Menisci s. cartilagines s. fibrocartilagines interarticulares**) sind ihrer histologischen Beschaffenheit nach Faserknorpel (**Fibrocartilagines**). Sie stellen elastische Zwischenlager der Gelenke dar. In ihren peripherischen Theilen hängen sie mit den Gelenkkapseln zusammen (**Fig. 75**).

Die im eigentlichen Gelenke aufeinander treffenden Knochenflächen, die Gelenkflächen, zeigen eine mannigfaltige Gestalt. Bald sind sie eben oder nur wenig gekrümmt, das Gelenk ist mit festen Bändern versehen und vermögen die Flächen nur leicht gegeneinander auszuweichen oder sich umeinander zu drehen. Das sind die Straffgelenke (**Amphiarthroses**). Bald ist die eine Gelenkfläche kugelförmig und die andere, zur Aufnahme jener bestimmte, ist vertieft. Dies findet sich z. B. bei jedem Gelenke, welches einen in Gestalt des Kugelabschnittes auftretenden Gelenkkopf zeigt, der dann in eine Gelenkvertiefung hineinpasst. Ist solche flacher, so nennt man dieselbe **Cavitas glenoidea** (S. 86); ist sie aber tiefer, so heisst sie Gelenkpfanne (**Acetabulum**) (S. 102). Bei der Bewegung des Kopfes in der **Cavitas glenoidea** oder im **Acetabulum** kann der zu bewegende Knochen jede Stellung einnehmen, wenn nur der Mittelpunkt der sein Gelenkende umgreifenden, einen Hohlkugelabschnitt darstellenden Gelenkvertiefung mit ihm dabei in steter Berührung bleibt. Der zu bewegende Knochen beschreibt hier bei dieser eine grosse Ausgiebigkeit gestattenden Gelenkverbindung im freien Raume die Figur eines Kegelmantels. Man nennt diese Art Verbindung daher ein Freigelenk (**Arthrodia**). Ist dabei die Pfanne sehr tief, so haben wir ein Nussgelenk (**Enarthrosis, nucleatio**).

Ferner kann die Gelenkfläche des einen Knochen eine Walze oder einen Kegel, selbst Doppelkegel, die andere dagegen kann eine sie umfassende, entsprechend construirte Vertiefung bilden. Letztere dreht sich auf ersterer um die Axe der Walze oder des Kegels, um die sogenannte Drehaxe. Der zu bewegende Knochen kann die sogenannte Dreh- oder Beugungsebene nicht verlassen, welche er constant beibehalten muss. Eine etwaige Seitwärtsverschiebung des zu bewegenden Knochens aber wird hier durch das Eingreifen von Leisten seines Gelenkendes in congruente Vertiefungen des anderen Endes und durch kräftige Hemmungsbänder

gehindert. Man nennt die eine Art einer derartigen Verbindung das Winkel- oder Gewerbe-, Charniergelenk (**Ginglymus**). Hier steht die Axe der gegeneinander eingelenkten Knochen senkrecht zur Drehaxe. So ist es beim Ellenbogengelenk der Fall. Die andere Art der Verbindung eines kegel- oder walzenförmigen und eines entsprechend vertieften Gelenkendes bildet das Drehgelenk (**Rotatio, articulatio trochoides**), bei welchem die Axe des bewegten Knochens mit der Drehaxe entweder zusammenfällt oder ihr doch parallel ist. Nur im Bereich der Drehaxe ist hier eine Bewegung möglich. Uebrigens hat diese Art der Gelenkverbindung noch später ihre in der speciellen Bänderlehre zu erörternden Modificationen. So z. B. beim **Radius**, dessen cylindrisches Gelenkende sich noch in der Höhlung des Ringbandes dreht.

Wenn endlich am einen Gelenkende Cylinder- und Kugelfläche nebeneinander auftreten, am anderen Ende dagegen eine Gelenkvertiefung, wenn letztere sich um die Axe des Cylinders wie in dem Charnier-, oder um den Mittelpunkt der Kugel wie in dem Freigelenke dreht, wobei im ersteren Falle die (seitlichen) Hülfsbänder sich spannen, im anderen aber erschlaffen, so nennt man ein solches Gelenk Mischgelenk (**Ginglymarthrodia**).

Wir müssen uns vorstellen, dass der gesammte Menschenkörper mit einem weitere und kleinere Hohlräume enthaltenden Bindegewebsgerüst versehen sei. In diese Hohlräume sind die übrigen, die Hart- und Weichgebilde, als Knochen, Knorpel, Muskeln, Drüsen, Gefässe, Nerven u. s. w. eingebettet. Knochen und Knorpel sind als Bindesubstanzen mit dem Bindegewebe innig verbunden. Dieses Gewebe durchdringt auch die Muskeln, Drüsen, Nerven u. s. w. in Form von Hüllen, Scheiden, Scheidewänden, Lagerstätten, Bändern u. a. m. In dem als continuirliches Gerüst zu denkenden Bindegewebe des Körpers, lässt sich aber das areoläre, raumausfüllende, im Bereiche der von ihm umzogenen und durchzogenen Gebilde, zu besonderen Gruppen ordnen, dies um so mehr, als das Bindegewebe überhaupt, in die allgemeinen Formen der mit ihm in innigem Zusammenhange stehenden Organe sich fügt, darin sich einpasst. Die Bänder oder Ligamente sind nur Stücke dieses allgemeinen Bindegewebsgerüstes des Körpers. Zum Theil lassen sie sich von diesem leicht und ohne grosse Arbeit, zum Theil aber nur mit Mühe und mit Hülfe der Messerkünstelei isoliren. Ueberall, wo man es mit Bändern zu thun hat, erkennt man den innigen Zusammenhang derselben mit den Sehnen-, Knochen- und Knorpelhäuten, den Muskelsehnen, den Gefäss- und Nervenscheiden u. s. w. Die Gelenkkapseln sind, wie schon erwähnt, überhaupt nur als integrirende Theile der Beinhäute anzuerkennen, die sich an den Gelenken von Knochenende zu Knochenende hinüberspannen.

Die Bänder bestehen aus reifem, deutlich gestreiftem Bindegewebe, welchem bald mehr bald weniger elastische Fasern eingewebt sind. Diese bilden eng- oder weitmaschige Netze. In manchen Bändern herrscht das

elastische Gewebe vor. Die Gelenkknorpel sind Hyalinknorpel. An der Grenze zwischen ihnen und den Ligamenten sieht man im Gewebe der letzteren zwischen den gestreiften Bündeln auch Knorpelkörperchen einzeln oder gruppenweise auftreten. Aehnliches zeigt sich an der Grenze der Ligamente und derjenigen Knorpel, welchen die Bandscheiben und die Zwischenwirbelbänder angehören. In die Höhlen der Gelenke ragen von der Innenwand des Kapselbandes her eine Anzahl lappen- oder faltenartiger unregelmässig gerandeter Anhänge hinein, die sogenannten Synovialfortsätze (**Processus s. plicae synoviales**). Dieselben sind hier und da mit Fettablagerungen (**Plicae adiposae**) durchsetzt und bedeckt. Von den Synovialfortsätzen gehen dann noch die zinken- oder franzenähnlich gebildeten Gelenk- oder Synovialzotten (**Villi synoviales**) aus, zarte nur mit dem Mikroskope analysirbare, theils gefässreiche, theils gefässlose Bindegewebskolben und Fascikel, denen elastische Fasern und selbst Knorpelkörperchen eingemischt sind (**Fig. 71**). Diejenige Bindegewebs-

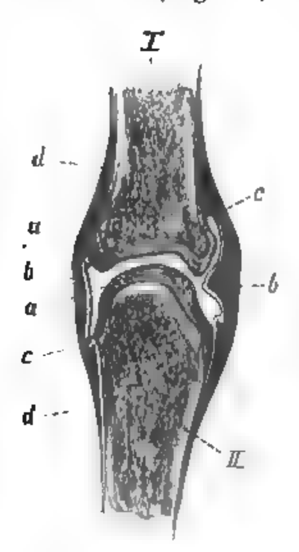


Fig. 71. — Schema eines Gelenkes. Einlenkungsstelle des ersten linken Zeigefingergliedes an das zugehörige Mittelhandbein. (Sägeschnitt durch die frisch in Gyps eingebettete Hand eines Erwachsenen). Die aneinander eingelenkten Theile sind (der Uebersichtlichkeit wegen) auseinandergezerrt. I) *Phalanx I indic. sinistr.* II) *Os metac.* *aa*) Knorpelüberzüge der aufeinander treffenden Gelenkenden. *b,b*) *Ligam. capsulare.* *c*) Sogenannte Synovialhaut. *dd*) Periost.

schicht, welche die innerste Wand der ganzen Gelenkhöhle bildet, wird gewöhnlich die Synovialhaut (**Membrana synovialis**) genannt. Sie geht in die Knorpelhaut der Gelenkenden über. Mit ihr stehen auch die Zotten im Zusammenhang. Ein feiner Epithelüberzug von polyëdrischen platten Zellen zeigt sich beim Foetus an allen Stellen der Gelenkhöhle, bei Erwachsenen aber nur an solchen Stellen derselben, welche dem Druck und der Reibung weniger ausgesetzt sind, auch auf vielen Gelenkzotten.

Die Gelenkkapseln enthalten engmaschige Capillarnetze. Arterien und Venen verbreiten sich zwischen den Bindegewebsfascikeln der Bänder in reichlichen Zügen. Gegen die Ränder der Knorpel und in den Synovialzotten bilden die Capillaren feine Schlingen. Auch Lymphgefässnetze und Nervengeflechte kommen in diesen Theilen vor. Die sensiblen Nervenfasern endigen in der sogenannten Synovialhaut in



Fig. 72. — Synovialfortsätze und Synovialzotten aus dem Kniegelenk eines Erwachsenen. Vergr. $^{300}/_{1}$. 1, 2) Synovialfortsätze, mit injicirten Gefässschlingen. 3) Fett. 4) Bindegewebsfranzen der Synovialzotten, zwischen denen ebenfalls Fett liegt.

den von W. Krause näher beschriebenen Gelenknervenkörperchen. Sogenannte Vater-Pacini'sche Körperchen finden sich auch aussen an den Gelenkkapseln, namentlich an deren Beugeseite, besonders an den Fingergelenken.

In den Gelenkhöhlen ist eine zähflüssige Substanz, die Gelenkschmiere (**Synovia**) enthalten, welche die Gelenkenden schlüpfrig macht. Sie ist mattgelblich und fadenziehend, zeigt Zellen, Zellendetritus und zuweilen kleine Bindegewebsfetzen, weist übrigens aber in ihrer chemischen Zusammensetzung Fett, Eiweiss und Mucin auf. Man weiss noch nicht sicher, ob diese Substanz eine Ausscheidung (Transsudat) der Synovialgefässe, ein Produkt untergehender Epithelzellen der Gelenkhöhle, oder Erzeugniss nur der Synovialzotten derselben sei. Wahrscheinlich aber spielen hier alle diese Vorgänge eine Rolle.

2. Specielle Syndesmologie.

1. Bänder am Kopfe.

Das Unterkiefergelenk (**Articulatio temporo-maxillaris** s. **mandibularis** s. **maxillae inferioris**). Der quergestellte überknorpelte Gelenkkopf des Unterkiefers bewegt sich in der nicht überknorpelten **Cavitas glenoidea ossis temporum** in einem doppelten Gelenke. Zwischen beiden Knochen-



Fig. 73. Bänder des linken Kiefergelenkes von aussen gesehen. I) Schläfenbein. II) Unterkieferast. *a) Ligam. capsulare* der *Articulatio temporo-maxillaris*. *b) Lig. laterale externum.*

theilen befindet sich nämlich eine convex-concave Bandscheibe (**Meniscus interarticularis** s. **intermedius** s. **maxillae inferioris**), deren Peripherie genau mit dem hier schlaffen Kapselbande zusammenhängt. Dies letztere entspringt am Schläfenbein vom Umkreise des **Tuberculum maxillare** und der **Cavitas glenoidea**. Es umfasst den Gelenkkopf des Unterkiefers und inserirt sich an dessen Halse. Dies Kapselband enthält zwei

Verstärkungsbänder, das **Ligamentum laterale externum** und **internum.** Ersteres, das laterale oder äussere Seitenband, geht von dem zwischen vorderer und hinterer Wurzel befindlichen Abschnitte des **Processus zygomaticus** aus und setzt sich aussen an den Hals des Unterkiefers fest. Das längere oder innere mediale Seitenband dagegen entspringt von der **Spina angularis** des Keilbeines und inserirt sich in der Umgebung des **Foramen maxillare posterius**, hier noch fascienartig Gefässe und Nerven schützend. Der Unterkiefer kann sich nach unten, nach oben, nach den Seiten, nach vorn und hinten bewegen. Der Zwischenknorpel schleift bei den Bewegungen zugleich mit. Beim Oeffnen des Mundes und bei der Herabbewegung des Unterkiefers tritt der Gelenkkopf etwas nach vorn über, um bei der Emporbewegung des Kiefers wieder in die **Cavitas glenoidea** zurückzugleiten. Gelenkkopf und Bandscheibe treten bei der Vorwärtsbewegung des Knochens auf das **Tuberculum,** bei der Rückwärtsbewegung aber wieder in die Gelenkgrube zurück. Die verstärkenden Seitenbänder sind hier zugleich Haftbänder (**Fig. 73** und **74**).

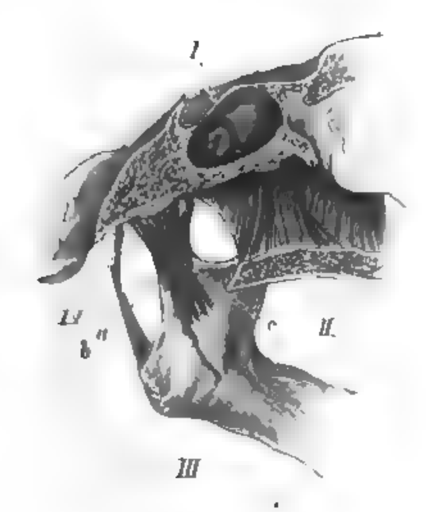


Fig. 74. — Bänder des linken Kiefergelenkes eines durch Sagittalschnitt gespaltenen Kopfes von innen gesehen. I) Grundbein und dessen *Sinus.* II) Oberkieferbein, innen mit seinem Periost überzogen. III) Unterkieferbein, von Periost entblösst. IV) *Processus styloideus. a)* Ast des Unterkiefers. *b) Lig. stylo-maxillare. c) Lig. laterale internum.*

2. Bänder an der Wirbelsäule.

Es sind zunächst die Zwischenwirbelbänder (**Ligamenta intervertebralia, cartilagines,** s. **fibrocartilagines intervertebrales**), welche die Wirbelkörper mit einander verbinden. Sie stellen elastische Polster bildende, zwischen den grossen Articulationsflächen dieser Knochentheile liegende Bandscheiben dar. Jede derselben besteht aus einem starken peripherischen sogen. Faserringe (**Annulus fibrosus** s. **fibrocartilagineus**) und

einem sogen. Gallertkern (**Nucleus gelatinosus** s. **gelatinoso-cartilagineus**). Ersterer enthält in meist concentrischen Zügen verlaufende Bindegewebsfascikel. Die den mit Hyalinknorpel überzogenen Gelenkflächen nahe

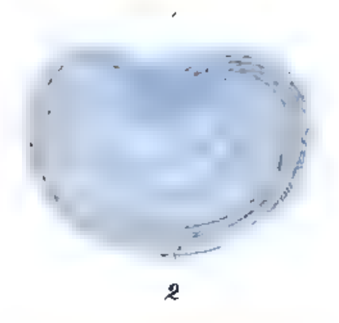


Fig. 75. — Horizontalschnitt durch das *Ligam. intervertebrale* eines Erwachsenen. 1) Faserring. 2) Centrale Schicht. (Nat. Grösse.)

gelegenen Schichten enthalten ovale Knorpelkörperchen beigemischt. Die pulpigere centrale Schicht dagegen besteht aus unreifem Bindegewebe, dessen fibrilläres Gerüst auf Flächenschnitten öfters auch in seinen Balken getroffen wird (**Fig. 75** u. **76**). Die peripherischen Faserringe der Zwischenwirbelbänder hängen mit dem Periost und mit den Längsbändern zusammen.

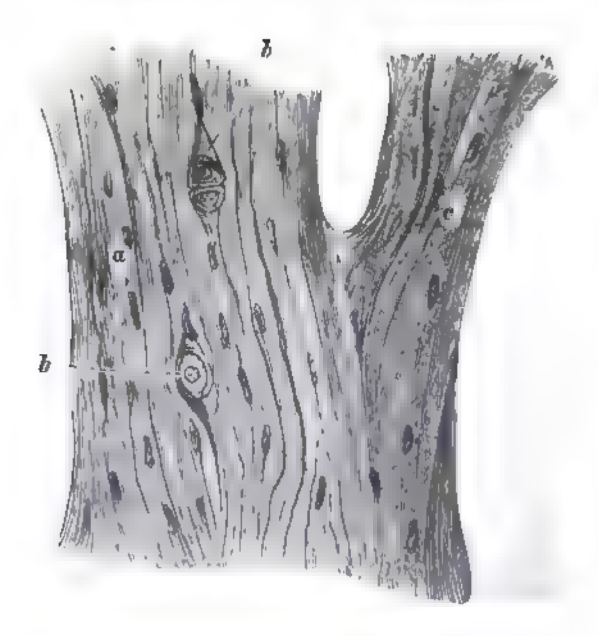


Fig. 76. — Horizontalschnitt durch das *Ligam. intervertebrale* eines Erwachsenen. (Vergr. $^{200}/_{1}$.) *a*) Substanz des Faserringes mit Knorpelkörperchen. *b*, *c*) Theil der centralen Schicht.

An der Vorderfläche der Körper aller Wirbel läuft ein zwar plattes, aber doch starkes Band herunter, das vordere Längsband (**Ligamentum longitudinale anticum, fascia longitudinalis antica, ligamentum commune vertebrarum anticum**). Dasselbe besteht aus sehr festen, breiten, atlasglänzenden, und mit einigen elastischen Fasern durchsetzten Fascikeln von Bindegewebe, welche sehr regelmässig, meist parallel, neben einander ziehen, übrigens aber bald an einem Wirbelkörper neuen Zuwachs an Bündeln gewinnen und bald einmal wieder an einem anderen, sich fächerförmig ausbreitende Bündel abgeben. Straff und gerade über die ganze Wirbelsäule bis zum Kreuzbein hinabziehend, verwebt sich dies Band seitlich mit dem Wirbel-Periost und wird der zwischen ihm und den vorderen Einbiegungen der Wirbelkörper sich bildende Zwischenraum durch lockeres Bindegewebe ausgefüllt (**Fig. 77**).

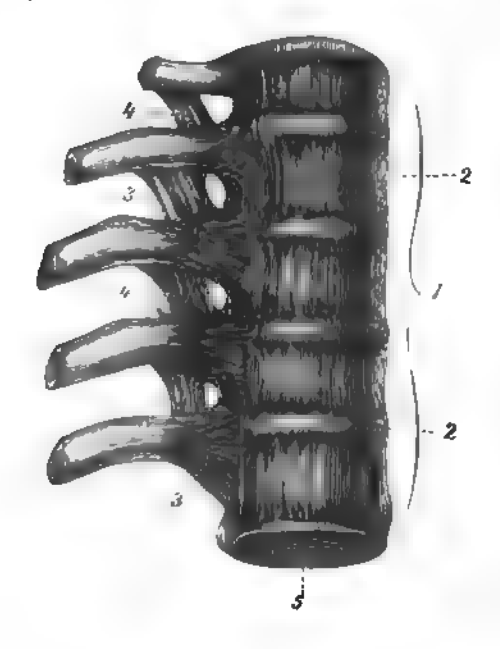


Fig. 77. — Theil der mittleren Rückenwirbelsäule eines Erwachsenen mit hinweggesägten linken Bögen, von vorn gesehen. 1) Wirbelkörper. 2) *Ligam. longitud. anticum.* 3) *Ligam. capit. costæ anter.* 4) *Ligam. colli cost. anter.* 5) *Ligam. interv.*

Ein ganz ähnliches Band zeigt sich auch an der hinteren, dem Rückenmarkkanal zugekehrten Fläche der Wirbelkörper, im Bereiche fast der ganzen Wirbelsäule bis zum letzten Lendenwirbel hin. Es ist dies das hintere Längsband (**Ligamentum longitudinale posticum, fascia longitudinalis postica, ligam. commune vertebrar. posticum**). Dasselbe ist schmäler und weniger kräftig als voriges, beginnt am zweiten Halswirbel, gewinnt Bündel, namentlich an den hinteren Rändern der Zwischenwirbelbänder, gegen welche seine eigenen Fascikel bogenförmig umbiegen

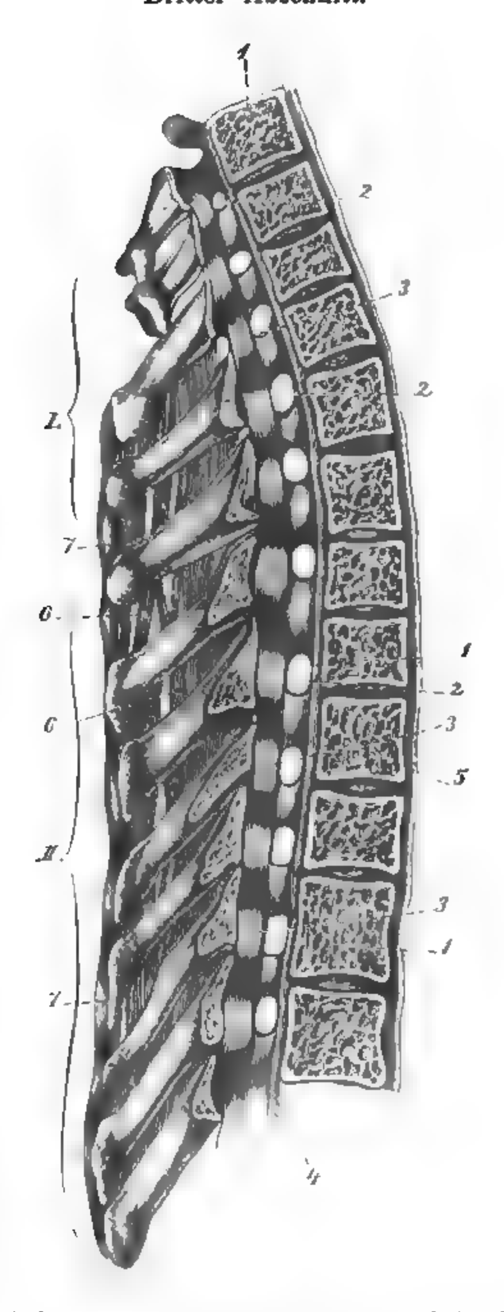


Fig. 78. — **Sagittalschnitt durch einen Theil der Hals- und der Rückenwirbelsäule.** I) Hals-, II) Rückenwirbel. 1) Schnittflächen der Wirbelkörper. 2) ***Foramina intervertebralia.*** 3) ***Ligam. intercruralia s. flava.*** 4) ***Fascia longitudin. postica***, 5) ***Fasc. longit. antica***, beide im Längsschnitt getroffen. 6) ***Ligam interspinalia.*** 7) ***Ligam. apicum.***

giebt aber wieder andere Bündel ab. Beide mit den Aussenrändern der Zwischenwirbelbänder innigst zusammenhängende Längsbänder bilden übrigens nur Verstärkungen jener (C. Ludwig).

Bänder zwischen den Wirbelbögen, sogenannte gelbe Bänder (**Ligamenta intercruralia, lig. flava** s. **subflava**). Dieselben bestehen ihrer Hauptmasse nach aus elastischen Fasern, zwischen denen nur wenig gestreiftes Bindegewebe befindlich ist. Sie sind dick, fest, von einer gewissen Brüchigkeit und von gelblicher Farbe. Diese Bänder steigen mit fast parallelen Fasern vom unteren Rande des Bogens je eines Wirbels zu dem oberen Rande des Bogens des nächst darunter folgenden Wirbels herab, nur wenig über die unteren und oberen Knochenränder herübergreifend und ziemlich scharf gegen das dünnere Periost der Bögen sich abgrenzend. Zwischen den Wurzeln der Dornfortsätze bleibt an ihnen je eine enge Spalte, durch welche Gefässe und Nerven treten. Diese Bänder hängen hier mit den **Ligamenta interspinalia** zusammen. Sie fehlen der Verbindung zwischen Hinterhaupt und **Atlas** gänzlich und sie zeigen sich nur wenig entwickelt zwischen **Atlas** und **Epistropheus** (**Fig. 78, 79**).

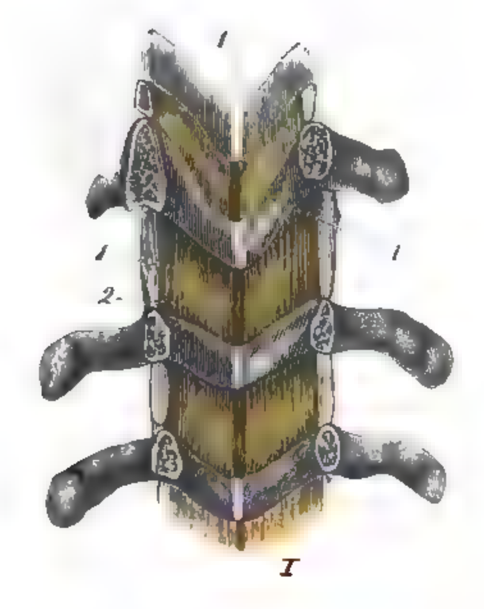


Fig. 79. Die Bögen einiger Rückenwirbel von vorn gesehen. (Die Wirbelkörper sind in frontaler Richtung abgesägt.) I) Wirbelbogen. 1) *Ligam. intercruralia s. flava*. 2) Deren hintere Spalten.

Die Zwischenquerbänder (**Ligamenta intertransversaria**) verbinden die **Processus transv.** miteinander und zeigen sich namentlich als starke straffe Faserbündel an den Lendenwirbeln (**Fig. 84**).

Die Gelenkkapseln der schiefen oder Gelenk-Fortsätze (**Ligamenta articularia, L. capsularia processuum obliquorum** s. **articularium**)

verbinden die miteinander articulirenden Gelenkfortsätze je zweier auf einander folgender Wirbel. Dieselben enthalten schmale Verstärkungsbänder (**Fig. 84**).

Die Zwischendornbänder (**Ligamenta interspinalia**) spannen sich mit z. Th. einander parallelen, z. Th. sich schräge durchkreuzenden Fascikeln zwischen je zwei Dornfortsätzen, je zweier Wirbel aus und zwar in der Kreuzbein-, Lenden- und Brustwirbelregion. An den Dornfortsätzen der Halswirbel spannt sich ein, das Nackenband (**Ligamentum nuchae**) genannter dreieckiger Bänderapparat aus, welcher sehr reich an elastischen Fasern ist, sich an die **Crista occipitalis externa** inserirt und mit den **Processus spinosi** der einzelnen Halswirbel durch bogenförmig ziehende Fascikel in Verbindung tritt. Die Zwischendornbänder er-

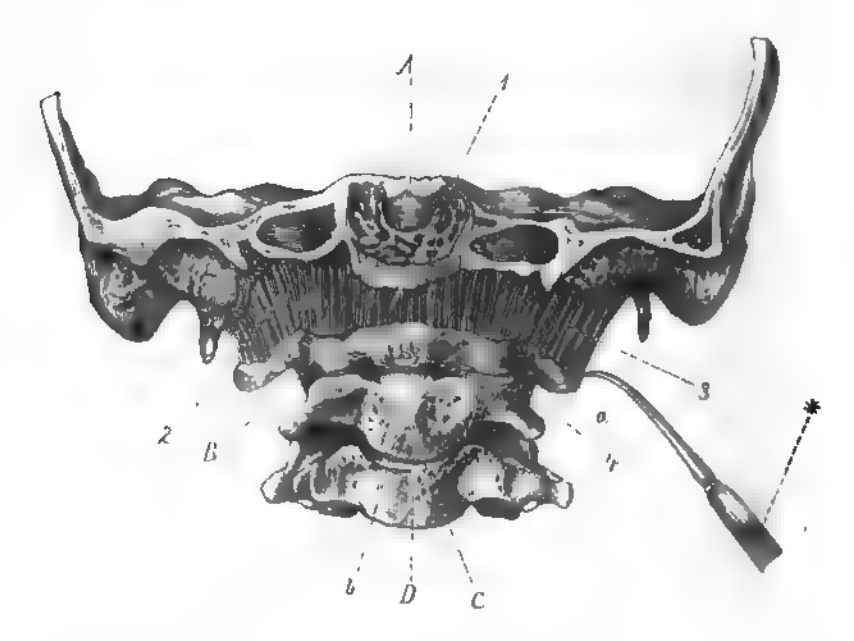


Fig. 80. — Frontalschnitt durch die Schädelbasis. Bänder zwischen Hinterhaupt und *Atlas*. A) Schädelbasis. B) *Atlas*. C) *Epistropheus*. D) Dritter Halswirbel. *a*) *Tuberculum anterius atlantis*. *b*) Basis des *Process. odontoideus epistrophei*. 1) *Ligam. rectum*. 2, 3) *Ligam. obturatorium atlantis*. 4) Kapselband zwischen einem Gelenkfortsatz des *Atlas* und demjenigen des *Epistropheus*. *) Haken.

halten übrigens je ein von der Spitze eines Dornfortsatzes bis zu derjenigen des anderen verlaufendes derbfasriges Verstärkungsband, nämlich das sich an jedem Wirbel durch Hinzutritt neuer Fascikel ergänzende sogenannte Spitzenband (**Ligamentum apicum**). Dasselbe beginnt am Kreuzbeine und endigt, das Nackenband zugleich verstärkend, an der **Crista occipitalis externa** (**Fig. 78, 84**).

Die Zwischenwirbelgelenke gestatten eine Bewegung der Wirbelsäule nach verschiedenen Richtungen; indessen ist die Beweglichkeit dieses

Theiles in der Hals- und in der Lendengegend stärker, als in der Rückenwirbelpartie. Die Halswirbelsäule ist aber wieder beweglicher als die Lendenwirbelsäule. Die Zwischenwirbelknorpel wirken dabei als elastische Polster, deren Höhe in den Lendenwirbeln am Beträchtlichsten ist. Da sie sich zusammenpressen lassen, so vermehrt sich die Länge der Wirbelsäule beim Liegen und vermindert sich dieselbe in aufrechter Körperhaltung. Diese Stellung prägt sich in der sogenannten militärischen Haltung (H. Meyer) aus, bei welcher die Nackenmuskeln den Kopf in seiner Ruhestellung halten, wobei die Lendenmuskeln gewissermassen die Einrichtung der Wirbelsäule in eine straffe Stellung zu bewirken haben und dieselbe befähigen müssen, die ganze Körperschwere «federnd» zu tragen. In dieser Stellung «ruht die Wirbelsäule in sich selbst». In einer mehr nachlässigen Haltung lehnt sich die Wirbelsäule gegen die auch von den Bauchwandungen zusammengehaltenen Eingeweide.

Die Längsbänder verstärken die Zwischenwirbelbänder und wirkt das **Ligam. longitudinale anticum** hemmend auf die Hintenüber-, das **Ligam. longit. posticum** wirkt dagegen ebenso auf die Vornüberbeugung der Wirbelsäule.

Die gelben Bänder vermehren die federnde Kraft der Wirbelsäule beim Zurückweichen des vornüber gebeugten Körpers in die Geradestellung. Diese Gebilde wirken hier als Verstärkungen des hinteren Längsbandes.

Ligamenta intertransversaria, interspinalia und **Ligamentum apicum** sind Haftbänder. Das **Ligamentum nuchae** hat beim Menschen, wo es schwach ist, wenig Bedeutung; es ist aber sehr stark bei Säugethieren, welche einen langen Hals und bei solchen, die einen durch Geweihe, Hörner und lange Zähne (Elephant, Walross) beschwerten Kopf zu tragen haben.

Die Bänder der Gelenkfortsätze hemmen die Beugung und Streckung der Wirbelsäule. Die Seitwärtsbewegung dieses Körpertheiles ist in dessen Hals- und Brustwirbelabschnitten leichter als in dessen Lendenwirbelpartie. Die Gelenkfortsätze der Halswirbel haben bekanntlich eine schräge, die der Brustwirbel dagegen haben eine frontale Stellung. In den unteren Halswirbeln ist die Seitwärtsbewegung leichter als in den oberen. Spirale Drehung oder Torsion der Wirbelsäule lässt sich nur in der Hals- und Brustwirbelsäule erzielen. Die unteren schiefen Fortsätze weichen hierbei auf einer Körperseite nach vorn, auf der anderen nach hinten aus.

Nach den Untersuchungen von Balandin tritt die Brustkrümmung der Wirbelsäule zuerst und zwar im zweiten Schwangerschaftsmonate auf. Die Halskrümmung entwickelt sich erst im zweiten bis dritten Monate des Lebens, sobald das auf dem Arme getragene Kind den Kopf emporzurichten beginnt. Die Lendenkrümmung dagegen tritt ein, sobald das Kind sich auf die Füsse stellt. Bei der damit verbundenen Streckung des Oberschenkels wird zugleich das **Ligamentum ilio-femorale** gespannt und das Becken nach vorn gezogen.

3. Bänder zwischen Schädel und Halswirbeln.

Zwischen den Gelenkknorren des Hinterhauptsbeines und den Gelenkvertiefungen der **Massae laterales** des **Atlas** findet sich je ein Kapselband, dessen Wandung mit Verstärkungsbändern, einem lateralen und einem medialen, versehen ist. Zwischen dem Vorderrande des grossen Hinterhauptsloches und dem vorderen Atlasbogen spannt sich eine schlaffe Zwischenknochenmembran aus, deren Fascikel meist einander parallel sind und grossentheils eine verticale Richtung einhalten. Es ist dies das soge-

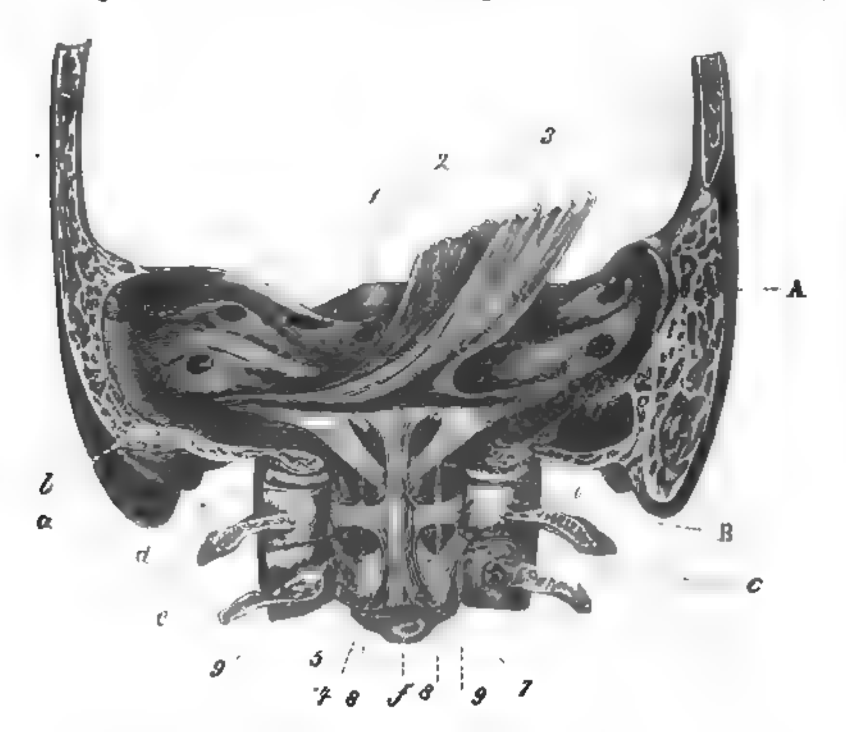


Fig. 81. — Die Bänder am Hinterhaupt und *Atlas*. Die Schadeldecke und ein Theil der hinteren Schädelwölbung sind abgetragen, der hintere Atlasbogen und der Bogen des *Epistropheus* sind durch einen frontalen Sägeschnitt entfernt worden. *a*) Linker *Process. mastoideus*. (Der rechte ist vom Längsschnitt getroffen.) *b*) Fläche des Sageschnittes. *c*) Condylen des Hinterhauptsbeines. *d*) Querfortsätze des *Atlas*, *e*) des *Epistropheus*. *f*) Articulationsfläche des Körpers des *Epistropheus* für den III Halswirbel. 1) Schädelbasis von Innen. 2) *Dura mater*. Von dem in den Rückenmarkskanal hineinführenden Theil derselben ist ein Zipfel abpräparirt und in die Höhe gezogen worden. 3) *Apparatus ligamentosus*, abpräparirt und emporgezogen. 4) *Ligam. transversale atlantis*. 5) Dessen laterale Fascikel. 6) Dessen *Appendix superior*. 7) Dessen *Appendix inferior*. 8) *Ligam. lateralia dentis. epistr*. 9) Mediale Verstärkung des Kapselbandes.

nannte **Ligamentum obturatorium atlantis** s. **atlanto-occipitale anterius.** Gerade in der Mitte dieser Membran zeigt sich ein von der **Pars basilaris ossis occipitis** zum **Tuberculum anterius atlantis** herabsteigendes, sich hier mit dem vorderen Längsbande vereinigendes, viele elastische Fasern enthaltendes Verstärkungsband (**Ligamentum rectum atlantis** s. *Lacertus medius Weitbrechti*) (**Fig. 80,** 1).



Fig. 82 — Frontalschnitt durch die Schädelbasis. Bänder zwischen Hinterhauptsbein und *Epistropheus.* A) Schädelbasis. B) *Epistropheus.* (Der Atlas ist hinweggenommen.) 1) *Dura mater* und 2) *Apparatus ligamentosus* abgetrennt und zurückgeschlagen. 3) *Ligamentum cruciforme,* desgl. 4) *Ligam. lateralia dentis epistrophei.* 4a) Querstränge, welche beide verbinden. (Das *Ligam. rectum medium s. suspensorium dentis* ist hinweggenommen.)

Eine ähnliche Zwischenknochenhaut verbindet den Hinterrand des **Foramen occipitale magnum** mit dem hinteren Atlasbogen, es ist dies das **Ligamentum obturatorium** s. **atlanto-occipitale posterius.**

Auch **Atlas** und **Epistropheus** hängen durch ähnlich vertheilte Bandmassen, das **Ligamentum atlanto-epistrophicum anterius** vorn hinter dem vorderen Längsbande und das **Ligam. atlanto-epistrophicum posterius** hinten zusammen. Letzteres ist sehr reich an elastischen Fasern und wohl als ein noch wenig entwickeltes **Ligamentum intercrurale** zu betrachten.

Ein **Ligamentum intertransversarium (atlanto-occipitale)** spannt sich vom lateralen Rande eines Gelenkknorrens des Hinterhauptes aus zum Querfortsatze des **Atlas** hinüber (**Fig. 80, 81, 82**).

Folgende **Bänder** dienen zur Verbindung des **Epistropheus** mit dem **Atlas** und dem Hinterhauptsbeine: Der **Processus odontoideus epistrophei** ist vermittelst eines vollständigen Kapselbandes (**Ligamentum capsulare atlanto-odontoideum**) an der Hinterfläche des vorderen Atlas-Bogens befestigt. (Vgl. S. 70.) Dieses Kapselband hat seine seitlichen Verstärkungen. Vom Vorderrande des **Foramen magnum** steigt ein meist einfaches, zuweilen in zwei Stränge zerfallendes unbeträchtliches Band zur Spitze des Zahnfortsatzes herab, das mittlere oder Aufhängeband (**Ligamentum rectum medium** s. **suspensorium dentis epistrophei** s. *apicis dentis epistr.*). Von den schmalen vertieften medialen Flächen der **Processus condyloidei** des Hinterhauptsbeines ziehen dann die beiden Seitenbänder oder Mauchart'schen Flügelbänder (**Ligamenta lateralia dentis epistr.** s. **alaria Maucharti**) zum Zahnfortsatze hinab. Sie hängen durch quere Bindegewebsstränge miteinander und auch wohl mit dem Aufhängebande zusammen. H. MEYER sagt mit Recht, man könne beide Seitenbänder am besten als ein einziges Ligament ansehen, welches quer durch den vorderen Theil des Hinterhauptsloches hindurchgehe und den oberen Theil des Zahnfortsatzes eingefügt enthalte.

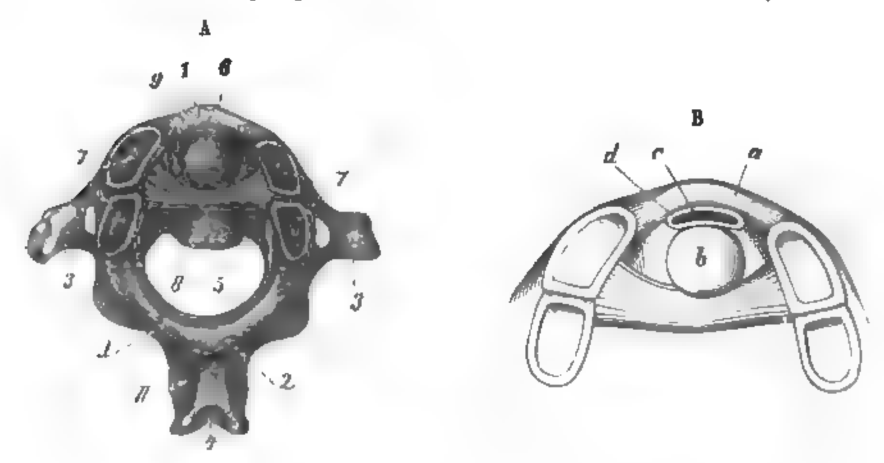


Fig. 83 A. — *Ligam. transversale atlantis* von oben gesehen. I) *Atlas*. II) *Epistropheus*. 1) Vorderer, 2) hinterer Atlas-Bogen. 3) *Proc. transversi* des *Epistropheus* (diejenigen des *Atlas* sind hinweggebrochen). 4) *Proc. spinos. epistrophei*. 5) Körper des *Epistropheus*, an seiner dem *Canalis medullaris* zugekehrten Fläche gesehen 6) Spitze des *Process. odontoideus epistr.* von oben gesehen. 7) Obere Gelenkflächen an den *Massae laterales* des *Atlas*. 8) *Ligamentum transversale atlantis*. 9) Articulationsstelle des *Processus odontoideus* mit dem vorderen Atlas-Bogen.

Fig. 83 B. — Schema der Articulation des *Epistroph.* am *Atlas*. *a*) Vorderer Atlasbogen. *b*) *Processus odontoideus*. *c*) Gelenkhöhle. *d*) Gelenkkapsel.

Quer von einer medialen Rauhigkeit an einer **Massa lateralis** des **Atlas**, dem sogenannten **Tuberculum interarticulare**, zur anderen zieht das Querband des Atlas (**Ligamentum transversale s. transversum atlantis**), ein straffes, festes, parallelfasriges Gebilde. Dasselbe umfasst den eine

vordere Abtheilung des **Foramen medullare atlantis** abschliessenden, in diese hineinragenden **Processus odontoideus** von hinten her. Im Bereiche des letzteren zeigt es vorn einen platten Faserknorpel. Dies Band besitzt zwei vertikale Fortsätze, nämlich einen oberen (**Appendix superior**) an die **Pars basilaris ossis occipitis** und einen unteren (**Appendix inferior**) zum Körper des **Epistropheus** ziehenden. Mit dem ersteren verwächst nicht selten das Aufhängeband. Mit seinen beiden Fortsätzen zusammen bildet das **Ligamentum transversale** das sogenannte Kreuzband (**Ligamentum cruciforme**) älterer Autoren, als dessen **Crus transversum** von HENLE jenes eigentliche Querband beschrieben wird.

Ueber diesen ganzen Bandapparat hinweg zieht hintenher eine Fortsetzung der harten Hirnhaut der Schädelhöhle. Dieselbe deckt bis zum Körper des dritten oder vierten Halswirbels hinablaufend das **Ligamentum cruciforme,** mit welchem sie auch verwachsen ist. Aeltere Anatomen nannten dieses membranöse Gebilde den **Apparatus ligamentosus vertebrarum colli et capitis.** HYRTL aber will mit diesem eine Vielheit von Theilen bezeichnenden Namen die ganze oben geschilderte Hinterhaupt, **Atlas** und **Epistropheus** verbindende Bändervorrichtung belegt wissen.

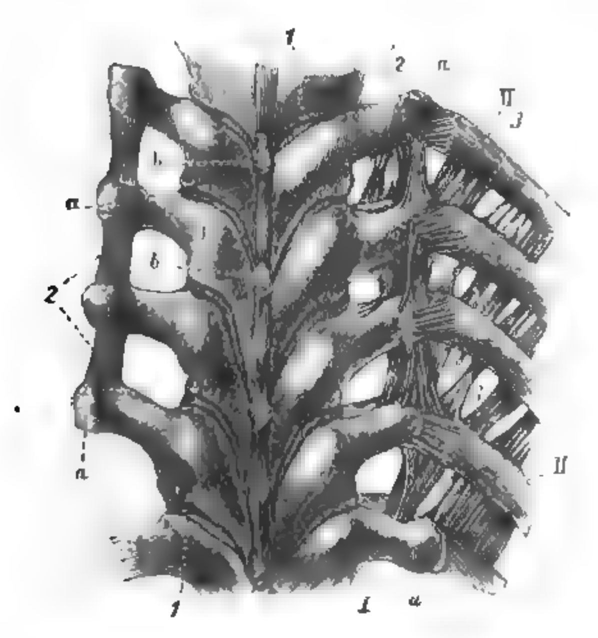


FIG. 84. — **Theil der Rückenwirbelsäule,** von hinten gesehen. Bänder derselben und der Rippenbefestigungen. I) Wirbelbögen. II) Rippenkörper. *a) Processus transversi. b) Process. spinosi.* 1) *Ligam. capsul. processuum obliquor.* und hintere Fascikel der *Ligam. intercruralia.* 2) *Ligam. intertransversaria.* Die rechterseits daneben befindlichen schräge lateralwärts ziehenden Bänder sind die *Ligam. fibrosa tuberculorum costar.* Von den *Ligam. intertransversar.* bedeckt werden die *Ligam. coll. costar.* Links sind die Rippen hinweggenommen. 3) *Ligam. intercostalia.*

Der berühmte wiener Anatom bezeichnet diesen Fortsatz der **Dura mater** als **Membrana ligamentosa.** HENLE dagegen nennt denselben **Ligamentum latum epistrophei,** welchen Namen man ja auch acceptiren kann. Es lässt sich dies Gebilde als Platte vom **Ligamentum cruciforme** lösen und auch in besondere Schichten spalten. HENLE betrachtet sogar eine tiefste Schicht desselben als **Appendix superior ligam. transversal.** H. MEYER aber sah die (in einander übergehenden) vertikalen **Appendices** des **Ligamentum transversale** als ein besonderes Band an (**Ligament. occipitale posterius medium**). Die seitlichen Fascikel des **Ligamentum latum epistrophei** bezeichnete H. MEYER als **Ligam. occipitalia posteriora accessoria.** (Vgl. **Fig. 81** und **82.**)

Das Gelenk zwischen Hinterhaupt und **Atlas** gestattet hauptsächlich eine Bewegung um die Queraxe, nämlich beim Beugen (Nicken) und Strecken des Kopfes. Daneben ist eine beschränkte seitliche Bewegung um die Längsoder (besser) sagittale Axe, nämlich eine Seitwärtsbeugung, möglich.

In den einander berührenden Gelenkflächen des **Processus odontoideus** und der **Processus obliqui superiores** des zweiten Halswirbels mit der Gelenkfläche am vorderen Bogen und an den **Process. obliqui inferiores** des **Atlas** ist nur die Drehbewegung ausführbar. Das **Ligamentum transversale** schützt das Rückenmark vor einem etwaigen Druck durch den **Processus odontoideus.** Die **Ligamenta alaria** sind, wie die übrigen Bänder dieser Region, Hemmungsligamente.

4. Bänder zwischen Wirbeln und Rippen.

Die Rippenköpfchen sind an den Brustwirbeln vermittelst je einer Gelenkkapsel (**Ligamentum capsulare capituli costae**) befestigt. Die beiden Facetten der Gelenkfläche werden durch einen häutigen Faserknorpel (**Ligam. capit. costae interarticulare**) gegen einander abgegrenzt, welcher letztere von der **Crista capituli costae** zu der die Wirbelfacetten von einander scheidenden Rinne geht. Jede dieser Gelenkkapseln hat starke, straffe Verstärkungsbänder, deren medianwärts verlaufende vordere, sich über die Wirbelkörper und die Zwischenwirbelbänder verbreitende Fascikeln als vordere Rippenkopfbänder (**Ligam. capituli costae anteriora** s. **radiata** s. *costo-vertebralia radiata*) beschrieben werden. Die hinteren Rippenkopfbänder (**Lig. capit. costae posteriora**) sind dann vom hinteren Umfange des Rippenköpfchens zu den Wurzeln der Wirbelbögen verlaufende, die Kapselbänder gleichfalls verstärkende Fascikel.

Das **Tuberculum** einer jeden Rippe articulirt mit einem Querfortsatze. Ein Kapselband (**Ligam. capsulare tuberculi costae**) umgiebt diese Einlenkungsstelle. Dasselbe hat Verstärkungsbänder. Das beträchtlichste derselben ist aber das hintere Faserband (**Ligam. fibrosum tuberculi costae** s. *costo-transversarium posticum* s. *tuberc. costae inferius*), welches mit straffen, zu einem rectangulären Zuge vereinigten parallelen Fascikeln von

der Spitze je eines Querfortsatzes lateralwärts an den Rippenhöcker geht. Oefters zieht ein rautenförmiger Bandstreifen (**Lig. tuberculi costae superius**, *Lig. accessorium Weitbrechti*) von einem Rippenhöcker median- und aufwärts zur Spitze des nächst höher stehenden Querfortsatzes.

Vom Querfortsatz jedes rippentragenden Wirbels geht ein inneres Rippenhalsband (**Ligam. colli costae internum s. anterius** s. *costo-transversarium anticum*) an den entsprechenden Rippenhals. Ein mittleres Rippenhalsband (**Ligam. colli costae transversum** s. *costo-transversarium intermedium*) spannt sich von einem Querfortsatz zur hinteren Rippenfläche an das Köpfchen und an den Hals hinüber. Ein unteres Rippenhalsband (**Ligam. colli costae inferius**) geht vom Wurzeltheil eines Querfortsatzes nach dem Unterrande des Rippenhalses hinüber. Dasselbe ist aber unbeständig. Dagegen zieht weit beständiger ein hinteres Rippenhalsband (**Lig. colli costae posterius s. externum** s. *costo-transversarium posticum*) durch das innere bedeckt, vom Rippenhalse schräge aufwärts zur Wurzel des Quer- und des schiefen Fortsatzes eines höherstehenden Wirbels.

Die Zwischenrippenbänder (**Ligamenta intercostalia**) stehen in so inniger Beziehung zu den Zwischenrippenmuskeln, dass sie besser bei deren Beschreibung abgehandelt werden (**Fig. 84**).

5. Bänder der Rippenknorpel und des Brustbeines.

Die Rippenknorpel inseriren sich mit ihren convexen lateralen Enden an leichten rauhen stumpfen Flächen oder Vertiefungen der vorderen Enden der Rippenknochen. (Vgl. S. 78.) Das Periost der Rippen, das Perichondrium der Rippenknorpel und das Periost des Brustbeines bilden nur eine zusammenhängende Masse. Das Brustbeinperiost zeigt sich an der Vorderfläche aus derben in Kreuz und Quer ziehenden Fascikeln gebildet. Es wird als die **Membrana ossium sterni anterior** bezeichnet. Einige starke Fascikel verlaufen vom **Corpus sterni** nach dem Schwertfortsatze hinab. Man nennt dieselben **Ligamenta processus xiphoidei.** Das Periost der Hinterfläche des Brustbeines, die **Membrana ossium sterni posterior,** zeigt weniger starke und weniger innig durcheinander geflochtene, auch mehr vertical verlaufende Fascikel als dasjenige der Vorderfläche.

Die Rippenknorpel inseriren sich mit ihren ebenfalls convexen vorderen Enden sehr innig an die **Incisurae costales** des Brustbeines. Jede derartige Insertionsstelle ist mit einem kurzfasrigen vom Perichondrium des Rippenknorpels gebildeten Kapselbande umgeben. Jedes der letzteren erhält Verstärkungsbänder, unter denen die vorderen sich strahlenförmig medianwärts ausbreitenden, **Ligamenta costo-sternalia anteriora s. Ligamenta radiata anteriora** genannten, sich besonders durch Festigkeit und Straffheit auszeichnen. Dieselben flechten sich den Fascikeln der **Membrana ossium sterni anterior** ein. Weniger fest und auch weniger deutlich erscheinen dagegen die **Ligamenta costo-sternalia posteriora.** Zwischen den

Rippenknorpeln breiten sich dann als mit dem Perichondrium derselben sich verwebende derbe, verticale und schräge, einander mannigfach durchkreuzende Fascikel aus, die **Ligamenta corruscantia** s. **intercartilaginea**, welche namentlich stark im III, IV, V, VI und VII **Zwischenknorpelraume** entwickelt sind und lateralwärts mit den **Ligamenta intercostalia**, sowie mit den sehnigen Theilen der äusseren **Intercostalmuskeln** zusammenhän-

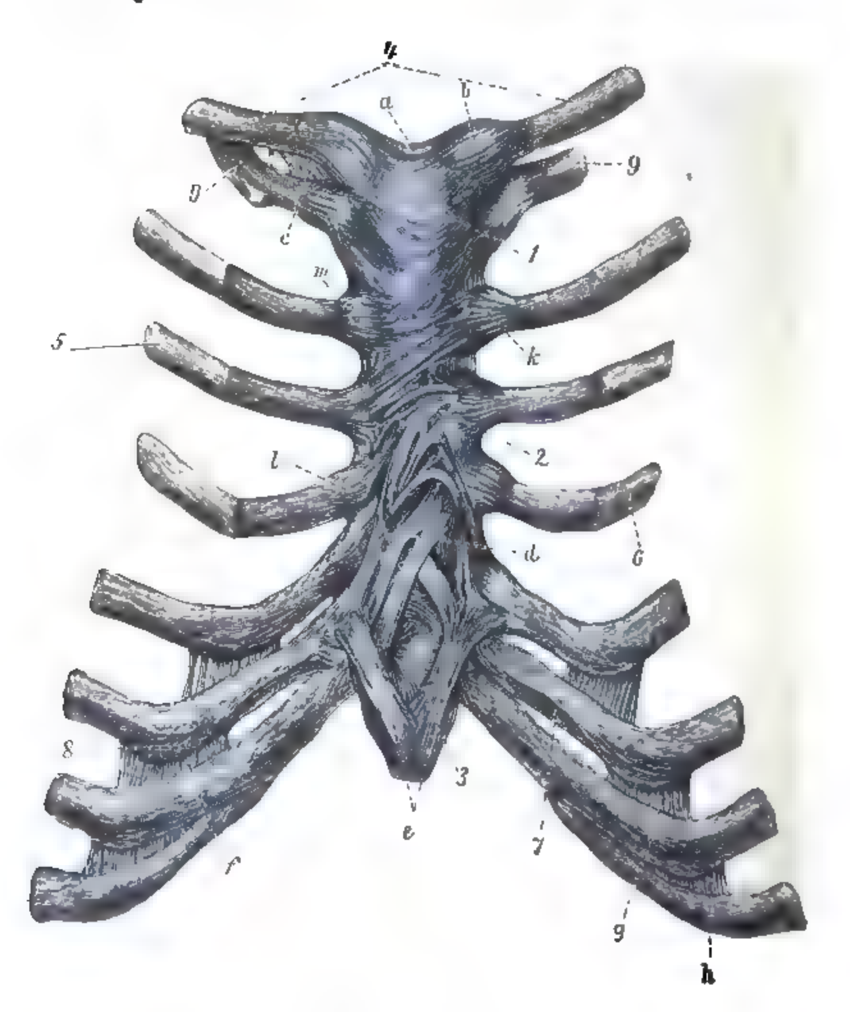


Fig. 85. — Bänder der Rippenknorpel und des Brustbeines eines Erwachsenen von vorn gesehen. 1) *Manubrium*, 2) *Corpus sterni*. 3) *Process. xiphoideus*. 4) Brustbeinenden der beiden Schlüsselbeine. 5, 6) Abgesägte Rippenstücke. 7, 8) Untere Rippenknorpel. 9) Knorpel und auch Knochenstück (rechterhand) der I Rippe. *a*) *Ligam. interclaviculare*. *b*) Gelenkkapsel der *Articulatio sterno-clavicularis*. *c*) *Ligam. costo-claviculare*. *d*) *Membrana ossium sterni anterior*. *e*) *Ligam. costo-xiphoidea*, links höher wie rechts entspringend. *f*, *g*, *h*) *Ligam. corruscantia*. *k*, *l*, *m*) *Ligam. costo-sternalia anteriora*.

gen. Diese Bänder fehlen im ersten Zwischenknorpelraum. Auch breiten sich schräg abwärts ziehende Bandfascikel zwischen den Knorpeln der V, VI und VII Rippe und dem Schwertknorpel aus, die **Ligamenta costo-xiphoidea** (**Fig. 85**).

Die Gelenke zwischen den Rückenwirbeln und den Rippen sind Drehgelenke. Sie sind dies sowohl in der Articulation der Rippenköpfchen, wie auch der Rippenhöcker. Bei selbst nur geringen Drehungen an den räumlich so sehr begrenzten Gelenkflächen dieser Theile und der entsprechenden Wirbelpartien muss das vordere Rippenende schon eine stärkere Rotation vollführen. Die **Ligamenta capitul. costae anteriora, posteriora** und die **Ligam. colli costae** fungiren dabei als Hemmungsbänder.

Die **Ligam. intercostalia** wirken als Haftbänder der Rippen.

Jedes **Ligam. interarticulare** ist Aufhängeband der zugehörigen Rippe. Am wenigsten beweglich ist die oberste Rippe. Am beweglichsten sind dagegen die beiden untersten Rippen (daher auch **Costae fluctuantes** genannt). Die Beweglichkeit der Rippen wird übrigens durch die Elasticität der Rippenknorpel begünstigt. Die dem Periost und Perichondrium angehörenden Bandapparate zwischen Rippenknorpel und Brustbein wirken als Befestigungsligamente.

6. Bänder an den oberen Gliedmassen.

Bänder des Schultergürtels.

Bänder zwischen Brustbein und Schlüsselbein an der **Articulatio sterno-clavicularis**.

Jedes Schlüsselbein inserirt sich mit seinem medialen Endstück an die **Incisura clavicularis** des **Manubrium sterni.** Eine schlaffe vorn und unten am dünnsten beschaffene Gelenkkapsel umgiebt diese Einlenkungsstelle. Dieselbe hat vordere und hintere Verstärkungsbänder, deren Fascikel vom Schlüsselbeine in radiärer Richtung sich gegen das **Manubrium** ausbreiten. Zwischen die Knorpelüberzüge des Gelenkendes und der Gelenkpfanne ist ein meist convex-concaver, in seiner Peripherie mit der Gelenkkapsel verwachsener Zwischengelenkknorpel (**Cartilago sterno-clavicularis interarticularis**) eingefügt. Zuweilen ist derselbe durchbohrt, ringförmig gebildet und von seiner Peripherie aus nach seinem Centrum hin verdünnt.

Zwischen beiden Brustbein-Schlüsselbein-Gelenken dehnt sich ein den oberen Einschnitt des **Manubrium sterni** überspannendes, horizontalgefasertes, sich mit dem Periost des Brustbeines und mit den Kapselbändern des Schlüsselbeines vereinigendes **Ligamentum interclaviculare** aus.

Ein rhombisch geformtes Band (**Ligamentum costo-claviculare** s. **rhomboideum**) erstreckt sich vom Oberrande der ersten Rippe nach der Unterfläche des medialen Schlüsselbeinendes. Dasselbe hängt mit den

sehnigen Theilen des **Musculus subclavius** zusammen (**Fig. 85** *c*). Zuweilen findet man in den beiden lateralen Winkeln dieses Bandes zwei dem Brustbein aufsitzende Knochenbildungen (**Ossa suprasternalia,** S. 83).

Die Einlenkung des Schlüsselbeines an den Handgriff des Brustbeines ähnelt einem Freigelenk. Es kann sich das Schlüsselbein um seine Längsaxe rollen. Hemmungsbänder sind die Bandscheibe, die **Ligamenta interclaviculare** und **costo-claviculare.** Hemmend wirkt hier ferner auch die erste Rippe ein.

Bänder zwischen Schlüsselbein und Schulterblatt.

Das laterale Endstück des Schlüsselbeines geht mit der Spitze des **Acromion** eine Gelenkverbindung ein. Eine Gelenkkapsel umschliesst hier die mit nur kleinen querovalen Articulationsflächen zusammentretenden Gelenkenden. Ein oberes diese Kapsel verstärkendes derbes Band wird **Ligamentum acromio-claviculare** genannt.

Von dem vorderen Rande des Rabenschnabelfortsatzes geht ein straffes Band (**Ligamentum coraco-claviculare**) zur Unterfläche des lateralen Endstückes des Schlüsselbeines. Dasselbe zerfällt in einen mehr medianwärts gekehrten dreieckigen, zum **Processus coracoideus** schräg lateralwärts absteigenden und in einen mehr lateralwärts gelegenen, mit jenem einen Winkel bildenden trapezoidischen Strang. Ersterer, nicht selten kegelförmig gebildeter Strang heisst auch **Ligamentum conoideum.** Letzterer wird auch **Ligamentum trapezoideum** genannt.

Die Einlenkung des Schlüsselbeines an das Schulterblatt gestattet zunächst die Hebung und Senkung der Schulter, wobei das Schlüsselbein den Bewegungen des Schulterblattes zu folgen vermag. Auch kann ein Vorwärts- und Rückwärtsrücken des letzteren Knochens stattfinden. Hemmend auf die Rückwärtsbewegung desselben wirkt das **Ligamentum costo-claviculare** ein.

Zwischen **Acromion** und **Processus coracoideus** ist das **Ligamentum coraco-acromiale** ausgespannt. Dasselbe beginnt breit am Hinterrande des Rabenschnabelfortsatzes und zieht schmaler werdend mit convergirenden Bündeln hinter- und etwas lateralwärts zum **Acromion** hinüber (**Fig. 86**).

Schultergelenk und dessen Bänder (Fig. 86).

Der Rand der zur Aufnahme des Oberarmbeinkopfes bestimmten Gelenkvertiefung an der lateralen Ecke des Schulterblattes (S. 85) ist mit einem aus Sehnengewebe bestehenden ringförmigen Walle, sogen. Knorpellefze (**Labrum cartilagineum**) versehen. Von den Nachbartheilen der Gelenkvertiefung geht, mit der Aussenschicht jenes **Labrum** verwachsen, die Gelenkkapsel (**Ligamentum capsulare humeri**) aus, welche den ganzen Oberarmbeinkopf und die an der **Cavitas glenoidea** entspringende, durch den **Sulcus intertubercularis** laufende Sehne des langen Kopfes des **Musculus biceps brachii** umhüllt und am Oberarmbeinhalse mit dem

Periost des letzteren verschmilzt. Dies an sich nicht eben kräftige Kapselband hat einige Verstärkungen, nämlich das vom Hinterrande des Rabenschnabelfortsatzes und vom oberen Abschnitte des Umkreises der Gelenk-



Fig. 86. — Bänder des Schultergelenkes von vorn gesehen. — 1) *Clavicula*. 2) *Scapula*, vordere Fläche. 3) *Humerus* (Nr. 1 u. 3 z. Th. abgesägt). 4) *Acromion* und *Ligam. coraco-acromiale*. 5) *Processus coracoideus*. 6) Langer Kopf des *Musculus biceps*. 7) *Musculus subscapularis*. 8) *Musc. infra-spinatus* (Nr. 6, 7, 8 quer durchschnitten). 9) *Ligam. coraco-humerale*. 10) *Ligam. coraco-claviculare*. 11) *Ligam. acromio-claviculare*.

vertiefung am Schulterblatte entspringende **Ligamentum coraco-humerale s. coraco-brachiale.** Dies stellt eine lateralwärts schmale, medianwärts sich verbreiternde Falte dar, welche an den **Tubercula** des Oberarmbeines ihre Anheftung findet. Wie WELCKER beschreibt, rückt in nicht allzuseltenen Fällen die Insertionsstelle der schmalen aber starken lateralen Partie,

die vordere Randcolumne des **Ligam. coraco-humerale**, welche an das **Tuberculum minus** geht, mehr in das Innere der Knorpelfläche. Dann erhält der Contour des letzteren einen mehr oder minder tiefen Einschnitt (**Fig. 87**). Es entsteht so ein gleichsam **extra saccum membranae capsularis** gelegenes **Ligamentum teres humeri.**

Das vom unteren Umkreise der Gelenkvertiefung zum **Tuberculum minus** ziehende **Ligamentum glenoideo-brachiale internum** und das ebenfalls vom unteren und vom inneren Umfange der Gelenkvertiefung aus in das Kapselband ausstrahlende **Ligamentum glenoideo-brachiale inferius s. latum** sind fernere Verstärkungen der Gelenkkapsel. Ueberdies erhält dieselbe noch besondere Widerstandsfähigkeit durch die breiten mit ihr zum Theil verwachsenden Sehnen der **Musculi teres major, minor, supra-, infraspinatus** und **subscapularis.** Die von dem Kapselbande umhüllte Sehne des **Biceps**-Muskels ist mit einer dünnen, an den Fascikeln jenes entspringenden Hülle umgeben.

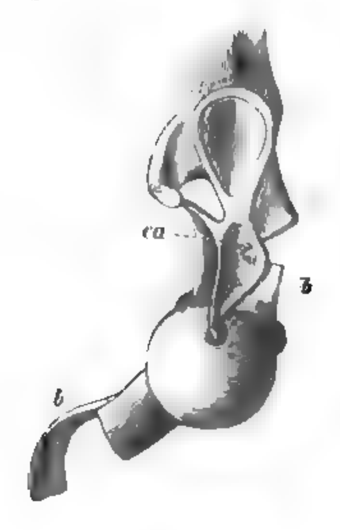


Fig. 87. — Kopf eines rechten Oberarmbeines mit weit in das Innere des überknorpelten Theiles hereingerückter Einpflanzung der vorderen Columne *ca*) des *Ligam. coracobrachiale. b b*) *Biceps*-Sehne (nach Welcker).

Das Schultergelenk ist typisches Freigelenk. Hemmend wirken hier das **Acromion**, der **Processus coracoideus**, die Verstärkungsbänder der Gelenkkapsel, das **Ligamentum coraco-acromiale** und die Sehnen der benachbarten Muskeln.

Bänder an Arm und Hand.

Bänder am Ellenbogengelenk (**Articulatio cubitalis**).

Eine wenig starke schlaffe Gelenkkapsel (**Ligamentum capsulare cubiti**) umgiebt das untere Endstück des Oberarm-, sowie die oberen Endstücke des Ellen- und Speichenbeines. Sie lässt verticale, schräge und ringförmige Fascikel erkennen. Sie hat mehrere Verstärkungsbänder, nämlich: 1) das äussere Seitenband (**Ligamentum laterale externum** s. *brachio-radiale*) zieht vom **Condylus externus humeri** abwärts und hinterwärts zur lateralen Fläche des **Olecranon**; 2) das innere Seitenband



Fig. 88 — Arm-Ellenbogengelenk eines Kindes, von vorn gesehen. I) *Humerus* und II, III) Unterarmknochen, sämmtlich quer durchsagt. 1) *Ligam. capsulare cubiti* 2) *Ligam. laterale internum.* 3) *Ligam. cubiti anticum.* 4) *Ligam. later. externum* 5) *Ligam. annulare* 6) *Ligam teres cubiti.* 7) *Ligam interosseum antibrachii.*

Ligam. laterale internum s. *brachio-cubitale*) geht vom **Condylus internus humeri** abwärts zur medialen Fläche des oberen Endstückes der **Ulna** bis zu deren **Processus coronoideus**; 3) das vordere Band des Ellenbogen (**Ligam. cubiti anticum**) zieht vom unteren Endstücke des **Humerus** nahe dem **Condylus internus** über das Gelenk schräg abwärts, theils zu denjenigen Fascikeln des **Ligam. capsulare** hin, welche in das **Ligam. annulare radii** übergehen, theils zum **Processus coronoideus ulnae**; 4) das hintere Band (**Ligam. cub. posticum**) zieht vom unteren Endstücke des **Humerus** oberhalb der **Fossa posterior** zum **Olecranon**

ulnae hinab. Das vordere Band liegt unter dem **Musculus brachialis internus**, das hintere unter der Sehne des **M. triceps brachii.**

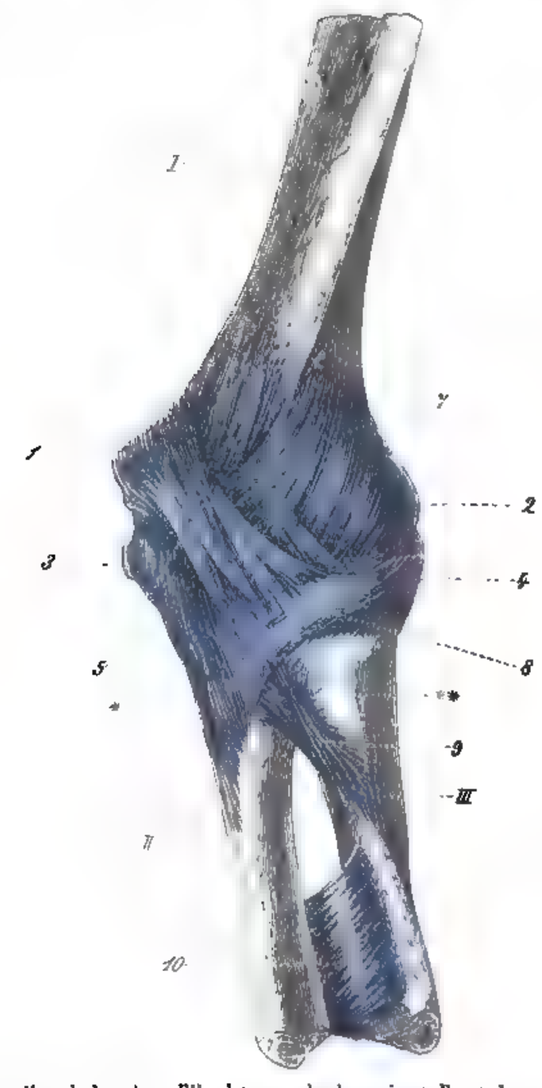


Fig. 89. — **Kapselband des Arm-Ellenbogengelenkes eines Erwachsenen, schräge von vorn gesehen.** I) ***Humerus***, II) ***ulna***, III) ***radius***, alle drei quer durchsägt. 1) ***Condylus internus.*** 2) ***Cond. externus.*** 3) ***Olecranon.*** 4) ***Capitulum radii.*** (Nr. 1, 2, 3, 4 von Bandmassen bedeckt.) 5) ***Ligam. cubiti antic.*** 7) Fascikel des Kapselbandes 8) Desgl., mit denjenigen des *Ligam. annulare radii* in Verbindung stehend. 9) ***Ligam. teres radii.*** 10) Theil des *Ligam. interosseum*, dessen obere Fascikel entfernt sind. *) *Tuberositas ulnae*, von Bandfascikeln überkleidet. **) *Tuberositas radii* Vom letzteren und von den übrigen Theilen des *Radius*, von der *Ulna* und vom *Humerus* ist das Periost mittelst des Schabeisens abgekratzt. (Die vordere *Humerus*-Kante dieses Specimens ist besonders scharf hervorstehend.)

Das Ringband des Speichenbeines (**Ligamentum annulare radii,** *Ligam. coronarium* s. *orbiculare radii*) hat 10—12 Mm. Breite und entspringt vom **Processus coronoideus** und vom Vorderrande der **Incisura semilunaris minor.** Es umgiebt, von oben nach unten sich verjüngend, den Kopf und oberen Theil des Halses des **Radius.** Seine Fascikel laufen parallel und theils in horizontaler Richtung, theils schräg abwärts gegen die **Tuberositas radii** hinab; sie beschreiben einen Dreiviertelkreis um den **Radius** und inseriren sich an den Hinterrand der **Incisura semilunaris minor.** Dies Band hängt sowohl mit dem **Ligam. laterale externum,** als auch mit dem **Ligam. cub. anticum** durch Faserzüge zusammen, welche als **Ligam. accessoria Weitbrechti** beschrieben wurden (**Fig. 88, 89**).

Bänder am Unterarm.

Das runde oder schräge Band (**Ligamentum teres cubiti,** *Ligam. cubito-radiale teres, Chorda transversalis*), meist stark und platt-rundlich, zuweilen aber auch schwach und flach, geht vom **Processus coronoideus** schräg lateral- und abwärts zur **Tuberositas radii.**

Das Zwischenknochenband (**Ligamentum interosseum** s. **Membrana interossea antibrachii**) füllt als häutig-ausgebreitetes Band den zwischen Ellenbogen- und Speichenbein sich erstreckenden Zwischenknochenraum (**Spatium interosseum**) aus. Die Fasern desselben ziehen von der lateralen scharfen **Ulna**-Kante schräg lateral- und aufwärts, mit hinteren Fascikeln zur scharfen medialen Kante des **Radius** und mit vorderen Fascikeln sogar darüber hinweg zur im Mittelstück vertieften vorderen Radiusfläche, selbst bis zur vorderen **Radius**-Kante hin (**Fig. 88, 89**). Hier verweben sich die Fascikel sehr innig mit dem derben Periost. Die vorderen derselben halten eine steilere Richtung ein als die hinteren. Vorn ziehen obere Stränge steiler als die unteren. Auch finden sich hinten einzelne in ganz entgegengesetzter Richtung verlaufende Stränge. Im unteren Abschnitt lassen sich die Fascikel zuweilen künstlich von einander spalten. Oben und unten dünner werdend, lässt das Ligament hier enge offene Räume zwischen sich und den Gelenken. Es finden sich auch hier und da zwischen seinen stärkeren bandartigen Fascikeln schwächere Stellen, welche durch zartere Bindegewebsstränge ausgefüllt werden. Im unteren Abschnitt zeigt sich eine Lücke für Zwischenknochengefässe, welche letzteren eine Strecke weiter zwischen den vorderen und hinteren Fascikeln verlaufen (**Fig. 90**).

Bänder zwischen Unterarm und Handwurzel.

Zwischen den unteren Endstücken des **Radius** und der **Ulna** spannt sich eine schlaffe Gelenkkapsel, **Ligamentum capsulare sacciforme** s. **Membrana sacciformis** aus, welche sich an der medialen Gelenkvertiefung des **Radius** und an der entsprechenden Convexität der **Ulna** inserirt. Eine kleine Ausstülpung dieser Gelenkkapsel ragt noch nach oben in den Zwischenknochenraum hinein.

Eine dreieckige faserknorplige Bandscheibe (**Cartilago** s. **fibrocar-**

tilago triangularis s. *intermedia*), deren Spitze nach dem **Processus styloideus ulnae** zu und deren Basis gegen den **Proc. styloid. radii** gekehrt ist, setzt sich, unmittelbar in den hyalinknorpligen Gelenküberzug des unteren Speichenendstückes übergehend, von diesem aus querüber hinterwärts über die untere Articulationsfläche der **Ulna** bis zur Wurzel des

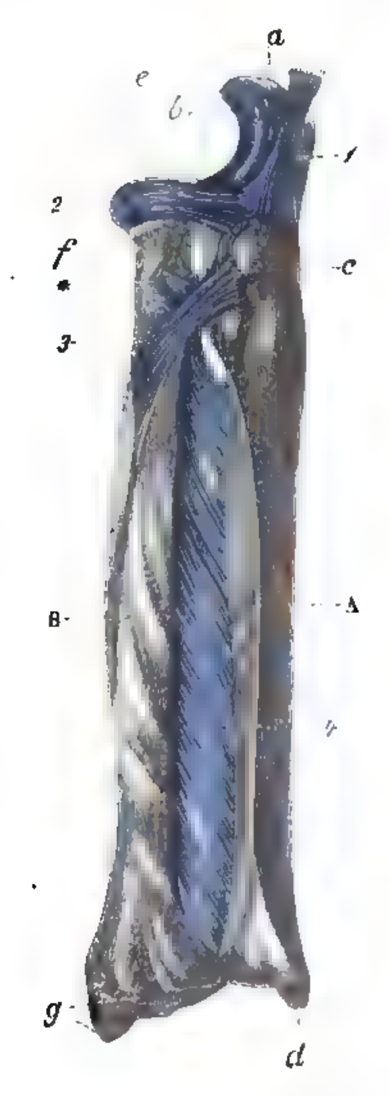


Fig. 90 — Bänder am rechten Unterarm, von vorn gesehen. A) *Ulna* B) *Radius*. Von beiden Knochen ist das Periost abgeschabt. *a*) *Olecranon*. *b*) Dessen überknorpelte *Incisura sigmoidea major* c) *Tuberositas ulnae* d) *Processus styloideus* e) *capitulum*. *f*) *collum radii*. *g*) Dessen *Proc. styloid*. 1) Fragment des *Ligam laterale internum* 2) *Ligam. annulare*. 3) *Ligam teres*. 4) *Ligam. interosseum antibrachii*. *) Sehne des *Musc. biceps brachii*.

Processus styloideus derselben fort. Ihre Verbindung mit letzterem Kno-chenfortsatz vermittelt ein kurzer Faserstrang (**Ligamentum subcruen-tum**). Diese Bandscheibe lagert sich zwischen **Ulna** und **Os triquetrum** ein. Sie hängt durch peripherische Fascikel sowohl mit dem **Ligamentum capsul. sacciforme** als auch mit dem **Ligamentum capsulare carpi** zusammen. Nicht selten ist sie durchbohrt (**Fig. 91** und **94**).



Fig. 91. — Untere Articulationsflächen der durch das *Ligam. capsul. sacciforme* verbundenen Unterarmbeine, von unten gesehen. I) Articulationsfacetten des *Radius*. II *Cartilago triangularis*, in der Mitte durchbohrt. *) *Ligam. subcruentum*. 5) Die in Fig. 92 ebenfalls abgebildete Sehnenscheide.

Letzteres, das Kapselband der Handwurzel, verbindet die Knochen derselben mit denen des Unterarmes, es bildet die **Articulatio radio-carpalis.** Es zieht von den Rändern der unteren Gelenkvertiefung des **Radius** und von der dreieckigen Bandscheibe zu den dorsalen und volaren Flächen der drei ersten proximalen Handwurzelknochen. Dasselbe sendet sogenannte Schleimbänder (**Ligamenta mucosa**) nach innen, namentlich zwischen **Radius**, **Os naviculare** und **Os lunatum**, hinein. Es erhält mehrere Verstärkungsbänder, nämlich: 1) Das rhombische oder Rückenband (**Ligamentum rhomboideum carpi s. dorsale articulationis manus**), breit, viereckig, verläuft über das **Dorsum carpi** vom unteren Endstücke des **Radius** bis zu den **Ossa lunatum** und **triquetrum** hin. 2) Das Volarband **Ligamentum volare articul. manus**) zerfällt in einen transversalen und einen senkrechten Theil. Ersterer, das **Ligam. accessorium obliquum**, zieht vom **Processus styloideus radii** schräg zu den **Ossa naviculare, lunatum** und **triquetrum** hinüber. Der senkrechte Theil, das **Ligam. accessorium rectum**, verläuft dem lateralen **Carpus**-Rande genähert, zwischen der **Cartilago triangularis** und auch noch häufig vom Rande der seitlichen Gelenkvertiefung des **Radius**, das **Ligam. obliquum** unter spitzem Winkel berührend, in distaler Richtung zu den **Ossa lunatum** und **triquetrum**. 3) Das vordere Seitenband (**Ligamentum laterale carpi-radiale artic. manus**) zieht vom **Processus styloideus radii** distalwärts zum **Os naviculare.** 4) Das hintere Seitenband (**Ligam. laterale carpi-ulnare artic. manus**) wendet sich vom **Processus styloideus ulnae** aus

ebenfalls in distaler Richtung zum **Os pisiforme.** Einige unbestimmt verlaufende Verstärkungsfascikel der Dorsal- und Volarfläche wurden früher als **Lacerti adsciti** bezeichnet, mit welchem Namen einzelne andere Anatomen freilich die oben besonders rubricirten Verstärkungsbänder belegen wollten (**Fig. 90**).

Bänder an der Handwurzel.

Nach Entfernung der bisher beschriebenen Bänder der Handwurzel treten diejenigen Ligamente hervor, welche Verstärkungsbänder der die einzelnen Carpalknochen mit einander verbindenden Gelenkkapseln

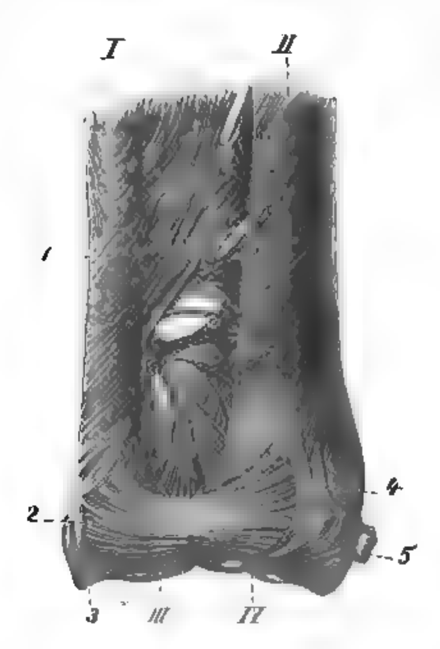


Fig. 92. — Untere Bänder zwischen den rechten *Ossa antibrachii*, am *Dorsum* gesehen I) *Ulna*. II) *Radius*. III) Unterer Gelenkabschnitt des ersteren, IV) derselbe Theil des letzteren Knochens. 1) *Ligam. interosseum antibrachii*, mit dem Periost der Unterarmbeine verwachsen. 3) *Ligam. capsulare sacciforme*. 4) Theil des quer durchschnittenen *Ligam. rhomboid. carpi*. 5) Scheide für die Sehnen des *Musc. abductor pollic. longus* und *extensor poll. brevis*, vom *Ligam. carpi volare* gebildet, * *Ligam. subcruentum*.

abgeben. Zwischen den distalen Flächen der **Ossa naviculare, lunatum** und **triquetrum** einer-, sowie der **Ossa multangulum majus, minus, capitatum** und **hamatum** andererseits findet sich eine gemeinsame Gelenkkapsel, welche an blattförmigen Synovialfortsätzen nicht arme, blindendigende, spaltförmige Ausbuchtungen zwischen die **Ossa naviculare** und **lunatum, lunatum** und **triquetrum, capitatum** und **hamatum** hineinsendet. Letztere besitzen solche Synovialfortsätze ebenfalls. Eine Kapsel findet sich ferner zwischen **Os mul-**

tangulum majus und **minus**, zwischen diesem und **Os capitatum**, zwischen letzterem und **O. hamatum. Os metac. II** hat eine gemeinschaftliche Kapsel mit **Os mult. maj., minus; Os met. IV** und **V** mit **Os hamatum**.

Die Verbindung zwischen Oberarm- und Ellenbein bildet ein Schrauben-Charniergelenk. Die Schraubenwindungen verlaufen an beiden Armen in entgegengesetzter Richtung. Die Leisten und Fortsätze an der **Ulna** und die Vertiefungen an der **Trochlea** unterstützen die Schraubenwirkung der Knochenenden aneinander, ganz in dem Verhältnisse eines Schraubenganges zur Schraube. Die Gelenkaxe fällt mit der Längsaxe der **Trochlea**, deren Verlängerungen durch die Condylen gehen, zusammen. Die **Ligamenta lateralia** halten hier hauptsächlich die Knochen aneinander.

Oberarm- und Speichenbein sind so mit einander verbunden, dass sich das **Capitulum radii** um die **Eminentia capitata** nach vorn und hinten herum zu schieben vermag.

Bänder der Mittelhandknochen an den Mittelhandgelenken (Articulationes carpo-metacarpeae) (Fig. 93—96).

Die **Ossa metacarpi Nr. II—V** sind mit den entsprechenden **Ossa carpi** der distalen Reihe meist durch feste Gelenkkapseln verbunden. Das **Os**

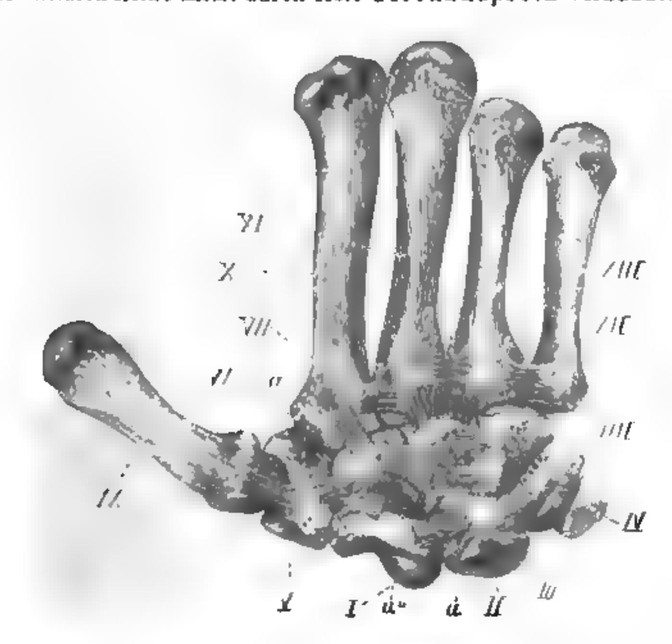


Fig. 93. — Rückenfläche der rechten Handwurzel- und Mittelhandknochen eines Erwachsenen, nebst ihren Bändern. I) *Os naviculare.* II) *O. lunatum* III) *O. triquetrum.* IV) *O. pisiforme* V) *O. multangulum majus.* VI) *O. multangulum minus.* VII) *O. capitatum.* VIII) *O. hamatum.* IX—XIII) *Ossa metacarpi.* I—V) *a, a', a''*) Dorsale Verstärkungsbänder der distalen Kapselligamente, ferner die *Ligam. ossium carpi* und *metacarpi dorsalia*, sowie die *Ligam. basium metacarpi dorsalia.*

metacarpi I dagegen hat am **Os multangulum majus** ein weniger straffes Kapselband. Letzteres besitzt ein dorsales, ein volares, ein mediales (radiales) und ein laterales (ulnares) Verstärkungsband (**Ligamentum metacarpi primi dorsale, volare, laterale radiale, laterale ulnare**). Die **Ossa metacarpi II—V** besitzen je ein dorsales und ein volares Verstärkungsband, welches von den distalen Partien der Handwurzelknochen zu den proximalen Endstücken der Mittelhandknochen hinüberzieht — die **Ligamenta ossium carpi et metacarpi dorsalia** und **volaria**.

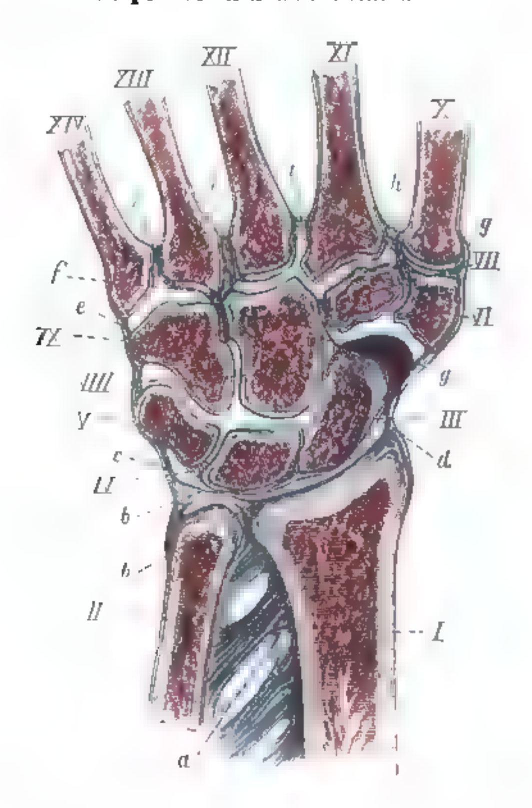


Fig. 91. — Frontalschnitt durch die Handwurzel eines Erwachsenen. I) *Radius*. II) *Ulna*. III) *Os naviculare*. IV) *O. lunatum*. V) *O. triquetrum*. VI) *O. multangulum majus*. VII) *O. multang. minus*. VIII) *O. capitatum*. IX) *O. hamatum*. X—XIV) *Ossa metacarpi*. a) *Ligam. interosseum antibrachii*. b) *Ligam. subcruentum*. b') *Cartilago triangularis*. c, d, e, f, g) *Ligam. capsularia oss. carpi*. h, i, j, k) *Ligam. basium metacarpi interossea*. (Der *Processus styloideus ulnae* und die zwischen *Ulna* und *Radius* hineinragende Fortsetzung des Kapselbandes zeigen sich durch den Schnitt umgangen.)

Das **Os pisiforme** hat am **Os triquetrum** seine besondere Gelenkkapsel. Zwischen dem Erbsenbein und dem Höcker des fünften Mittelhandknochens spannt sich ein Band aus, welches von der Sehne des **Musculus flexor carpi ulnaris** gebildet wird. In letzterer ist das **Os pisi-**

forme als Sesambein eingeschlossen. Ein Streif dieser Sehne, der sogenannte **Lacertus reflexus**, geht um den **Hamulus ossis hamati** herum zu den **Ossa metacarpi III** und **IV**.

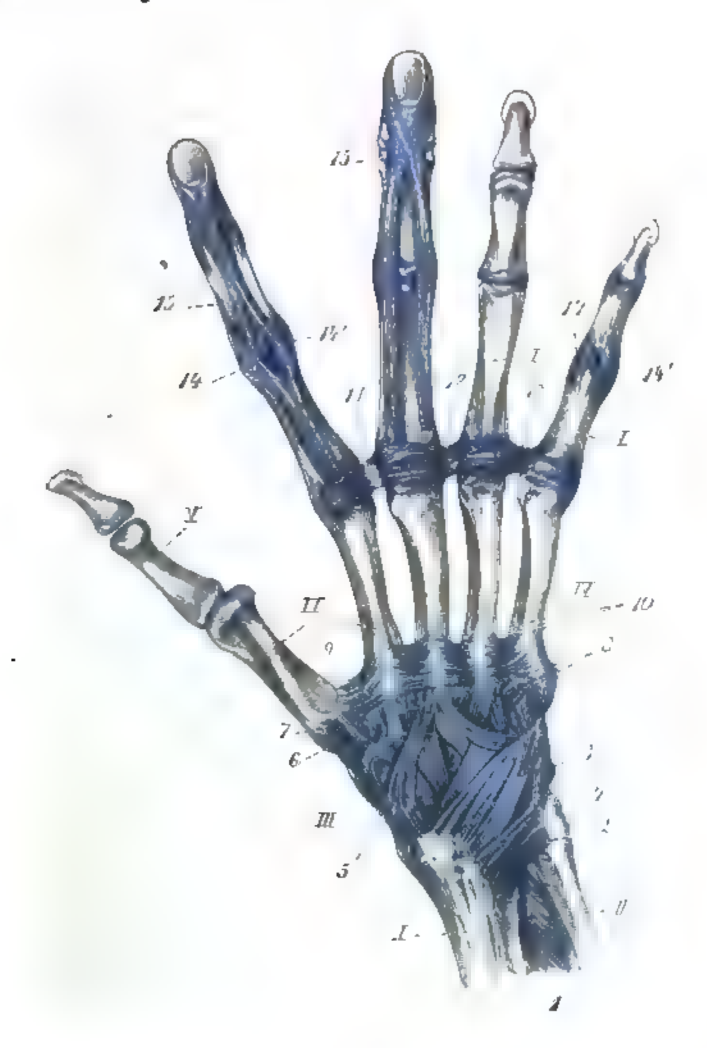


Fig. 9[illegible]. — Bänder der rechten Hand an deren Dorsalfläche. I) *Radius* II) *Ulna*. III) *Carpus* IV) *Ossa metacarpi*. V) *Phalang*. 1) *Ligamentum interosseum antibrachii*. 2) *Ligam. capsul. sacciforme* (tiefer gespannte Fascikeln desselben) 3) *Ligam. rhomboideum*. 4) *Ligam. laterale carpi-ulnare artic. manus* 5) *Ligam. later. carpi-radiale artic. manus*. 6, 7) *Ligam. capsulare oss. metac.* 8) *Ligam. ossium carpi dorsalia* 9, 10) *Ligam. basium metacarpi dorsalia*. 11—13) *Ligam. capitulorum ossium metacarpi dorsalia*. 14, 14') Laterale Fascikel der Strecksehnen. 15) Strecksehne (des *Musc. extensor digitor. communis*), an welcher der mediane Fascikel hinweggenommen worden. 15') Eine dergl. Sehne, welche künstlich in zwei Schenkel zerspalten ist.

Die proximalen Endstücke der **Ossa metacarpi II—V** werden durch querüberziehende **Ligamenta basium metacarpi dorsalia, volaria, interossea** verbunden. Man findet deren gewöhnlich drei. Nicht selten zeigen sich ihrer aber auch zwischen den Mittelhandknochen des Daumens und des Zeigefingers (**Fig. 95**).

Auch die distalen Endstücke, **Capitula, ossium metacarpi II—V** besitzen ihre je drei queren Verbindungsstränge, **Ligamenta capitulo-**



Fig. 96. — Bänder der rechten Hand an deren Volarfläche. I) *Radius.* II) *Ulna.* III) *Carpus.* IV) *Ossa metacarpi.* V) *Phalang.* 1) *Ligamentum laterale radiale.* 2) *Ligam. capsul. sacciforme*, darunter Fascikeln der *Ligam. capsulare carpi.* 3) *Ligam. accessorium rectum.* 4) Ein zwischen *Hamulus oss. hamati* und *Os. metac. V.* 6) ein zwischen jenem und *Os pisiforme* (5) sich ausbreitender Bandstreif. 7) *Ligam. accessorium obliquum.*

rum ossium metacarpi dorsalia und **volaria**. Diese hängen durch tendinöse Streifen mit den Sehnenscheiden der benachbarten Beugemuskeln und mit den Sehnen der Streckmuskeln zusammen.

Bänder an den Mittelhand-Fingergelenken (Articulationes metacarpo-phalangeae) (Fig. 95).

Die distalen Endstücke der Mittelhandknochen sind mit den proximalen der zugehörigen Fingerknochen durch schlaffe Gelenkkapseln vereinigt. Diese besitzen je zwei vertikale seitliche Verstärkungsbänder (**Ligamenta lateralia**) und je ein transversales volares Verstärkungsband (**Ligamentum transversum volare**). Letzteres enthält die entsprechenden Sesambeine. Diese gleiten mit ihren überknorpelten Gelenkflächen an den gleichfalls überknorpelten Gelenkflächen der Handknochen einher.

Bänder der Fingerknochen an den Fingergelenken (Articulationes digitorum manus) (Fig. 95).

Je zwei einander berührende Gelenkenden der Fingerknochen sind ebenfalls miteinander durch Kapselbänder vereinigt, welche jede wieder zwei verticale seitliche Verstärkungsbänder (**Ligamenta lateralia**) und ein volares transversales Verstärkungsband (**Ligamentum transversum volare**) aufweisen. Für die Befestigung der Sesambeine der Fingerknochen gilt das vorhin Gesagte ebenfalls.

Ellen- und Speichenbein sind an der **Fossa semilunaris minor** in einem Drehgelenke verbunden. Der **Radius** dreht sich hier um die festeingestellte **Ulna** in einem Kreisbogen von etwa 40°. Das untere Endstück des **Radius** dreht sich in der **Incisura radialis** am unteren Endstücke der festeingestellten **Ulna** zugleich, während das obere Endstück des ersteren sich in der oben beschriebenen Weise in der **Cavitas sigmoidea minor** dreht. Der Kreisbogen, welchen der **Radius** hierbei mit seinem **Processus styloideus** beschreibt, ist an einem geeigneten Präparate mit dem Goniometer leicht zu messen, derselbe beträgt, wie H. Meyer ganz richtig angiebt, beinahe 180°. Wird nun der **Radius** so gedreht, dass sein Griffelfortsatz medianwärts, dass Arm- und Handrücken nach vorn gekehrt werden, so wird diese Bewegung, bezüglich Arm- und Handstellung, die Einwärtsdrehung (**Pronatio**) genannt. Wird dagegen der Radius so gedreht, dass sein Griffelfortsatz nach vorn und sogar lateralwärts, dass Arm- und Handrücken lateralwärts und hinterwärts gekehrt werden, so heisst diese Bewegung, Stellung, die Auswärtsdrehung (**Supinatio**). Als Hemmungsband für die Streckung des Unterarmes dient das **Ligamentum cubiti anticum**. Für die Beugung desselben dient dagegen das **Ligamentum cubiti posticum**. Das **Ligamentum annulare**, das **Ligamentum interosseum** und die **Cartilago triangularis** halten den **Radius** bei seinen Drehungen um die **Ulna** fest. Das **Ligamentum teres** dagegen ist Hemmungsband für die Entfernung der **Tuberositas radii** von der **Tuberositas ulnae** bei der Supination.

Die Handwurzel vermag sich am Vorderarm nur von der Ulnar- zur Radialseite und umgekehrt zu biegen, kann sich aber auch von der Dorsal- zur Volarfläche beugen, von dieser aus strecken oder nach der Dorsalfläche überbiegen. Die Articulationsfläche an dem unteren Speichenendstück bildet mit dem die **Ulna** deckenden dreieckigen Knorpel eine einzige Fläche, an welcher das **Os naviculare**, **lunatum** und **triquetrum** zu einer Arthrodie verbunden sind, welche auch die oben beregten Bewegungen gestattet. Bei der Biegung nach der Radialseite hemmt der **Processus styloideus radii**, bei derjenigen nach der Ulnarseite dagegen hemmt der **Processus styloideus ulnae.** Hemmend wirken hier ferner die Verstärkungen des **Ligamentum capsulare carpi.** Nach Lecomte wird die Drehung der Hand nicht durch Rotation des **Radius** um die feststehende **Ulna** bewerkstelligt, sondern es nehmen beide Knochen an der Rotation Theil. Die **Ulna** bewegt sich hierbei um den **Condylus** des Oberarmbeines in einer Spirale. Bianconi betrachtet das von ihm mit grosser Aufmerksamkeit studirte Handwurzelgelenk als dem Gesetze der «mechanischen Nothwendigkeit» (!) unterworfen.

Das Carpalgelenk in der **Articulatio carpo-endocarpea** ist noch am freiesten an der ulnaren Partie. Beschränkter wird die Beweglichkeit dagegen an den übrigen unteren Carpustheilen. Das **Os capitatum** und **hamatum** bieten hier mit ihren tief proximalwärts in die erste Reihe der Carpusknochen hineingreifenden Ecken die ausgedehntesten Gelenkflächen dar. **Os lunatum** und **capitatum** sind durch ein Drehgelenk mit querer Axe. **Os naviculare** und **lunatum** dagegen sind durch ein Drehgelenk mit senkrechter Axe miteinander verbunden. Zwischen **Os hamatum** und **triquetrum** befindet sich ein ulnarwärts nach vorn absteigendes Schraubengelenk. **Os naviculare** und **Ossa multangula** können sich um eine quere Axe drehen, und auch in sagittaler Richtung schleifen. Während nun einzelne der Gelenke eine gewisse selbstständige Bewegung auszuführen im Stande sind, sich in geringerem Grade an einander zu verschieben vermögen, müssen bei stärkeren Bewegungen derselben auch die benachbarten Gelenktheile mit hineingezogen werden (Aeby).

Der Mittelhandknochen des Daumens ist unter allen Elementen des **Metacarpus** noch das beweglichste. Dieser Theil vermag sich in seinem Sattelgelenke zu beugen, zu strecken, kann an-, abgezogen, entgegengestellt, auch etwas gedreht werden. Der zweite und dritte Mittelhandknochen sind sehr wenig beweglich. Mehr sind dies der vierte und fünfte Mittelhandknochen. Die erste Reihe der Carpalbeine und die **Articulatio carpo-metacarpea** erzeugen die Wölbung des Handrückens. Durch das Auseinanderspreizen und Wiederzusammenlegen der Mittelhandknochen wird die Hand bald verbreitert, bald wieder verschmälert.

Die **Articulatio carpo-phalangea** zeigt uns Kugelgelenke, in welchen Beugung, Streckung, Anziehung und Abziehung, aber keine Drehungen um die Längsaxen der Mittelhandknochen ausführbar sind. Die Fingerglieder untereinander ermöglichen in der **Trochlea**-artigen Einrichtung immer je einer Gelenkfläche, ganz so wie am Oberarm-Ellenbeingelenk, nur die Beugung und die Streckung.

7. Bänder an den unteren Gliedmassen.

Bänder des Beckengürtels.

Verbindungen der Wirbel mit den Beckenbeinen.

Zwischen den Querfortsätzen des vierten und fünften Lendenwirbels und dem medialen Abschnitte jeder **Crista ossis ilium** ist ein aus mehreren derben Strängen gebildetes Band, das obere Lenden-Darmbeinband (**Ligamentum ilio-lumbale superius**) ausgespannt.

Gewisse kürzere, vom Querfortsatz und Körper des fünften Lendenwirbels schräge lateralwärts und abwärts ziehende Fascikel, welche sich an die lateralen Abschnitte der Vorderflächen des Kreuzbeines und an die mediale Darmbeinfläche inseriren, bilden das untere Lenden-Darmbeinband (**Ligamentum ilio-lumbale inferius**). Henle betrachtet das **Lig. ilio-lumbale** als mächtigen bandartigen Streifen, welcher das vordere Blatt der Scheide des **Musculus quadratus lumborum** in Nähe der Beckenanheftung verstärkt.

Eine grosse sogenannte Kreuz-Darmbeinfuge (**Synchondrosis sacro-iliaca**), in der That ein echtes Gelenk, verbindet die **Facies** s. **Superficies auriculares** der beiden Beckenbeine mit den entsprechenden **Facies** des Kreuzbeines (vergl. S. 100). Jede **Facies** der einander berührenden Knochen ist mit einem Ueberzuge von Hyalinknorpel versehen, der peripherisch in Faserknorpel übergeht und ein dünnes **Perichondrium** besitzt. Zwischen den **Facies** klafft eine mit Synovia erfüllte, enge, spaltartige Gelenkhöhle. Die sehr straffe, kurzfasrige Gelenkkapsel wird durch die **Ligamenta ilio-sacralia** verstärkt. Die **Ligamenta ilio-sacralia anteriora** befinden sich vorn, die **Lig. ilio-sacralia interossea** s. **accessoria vaga** hinten, zwischen den **Tuberositates oss. ilium** und **oss. sacri.** Diese laufen in meist transversaler Richtung über- und durcheinander. Jederseits steigt dann ein **Ligamentum ilio-sacrale posticum longum** von der **Spina ilium posterior superior** zu den **Processus transversi spurii** der Kreuzbeinwirbel hinab. Ein **Ligam. ilio-sacrale posticum breve** endlich spannt sich von der **Spina ilium posterior inferior** zu den **Processus obliqui spurii** des III—IV Kreuzbeinwirbels hinüber (**Fig. 97, 98**).

Zwei breite straffe Bänder verbinden das Sitzbein mit dem Kreuzbein. Das eine, das kleine untere Becken- oder Stachelkreuzbeinband (**Lig. spinoso-sacrum,** s. **sacro-ischiadicum minus**) entspringt an der **Spina ischii** und setzt sich mit breit-fächerförmig divergirenden Fascikeln an den Seitenrand des Kreuzbeines und des Steissbeines an. Ueber dasselbe hinweg zieht vom **Tuber ischii** und von der äusseren Lefze des Unterrandes des **Ramus ascendens ossis ischii** aus zum Seitenrande des Kreuzbeines und zum hinteren Darmbeinausschnitt das grosse untere Becken- oder Knorrenkreuzbeinband (**Ligamentum sacro-ischiadicum majus** s. **tuberoso-sacrum**) empor. Die äusseren Fascikel desselben sind dick und straff, sie

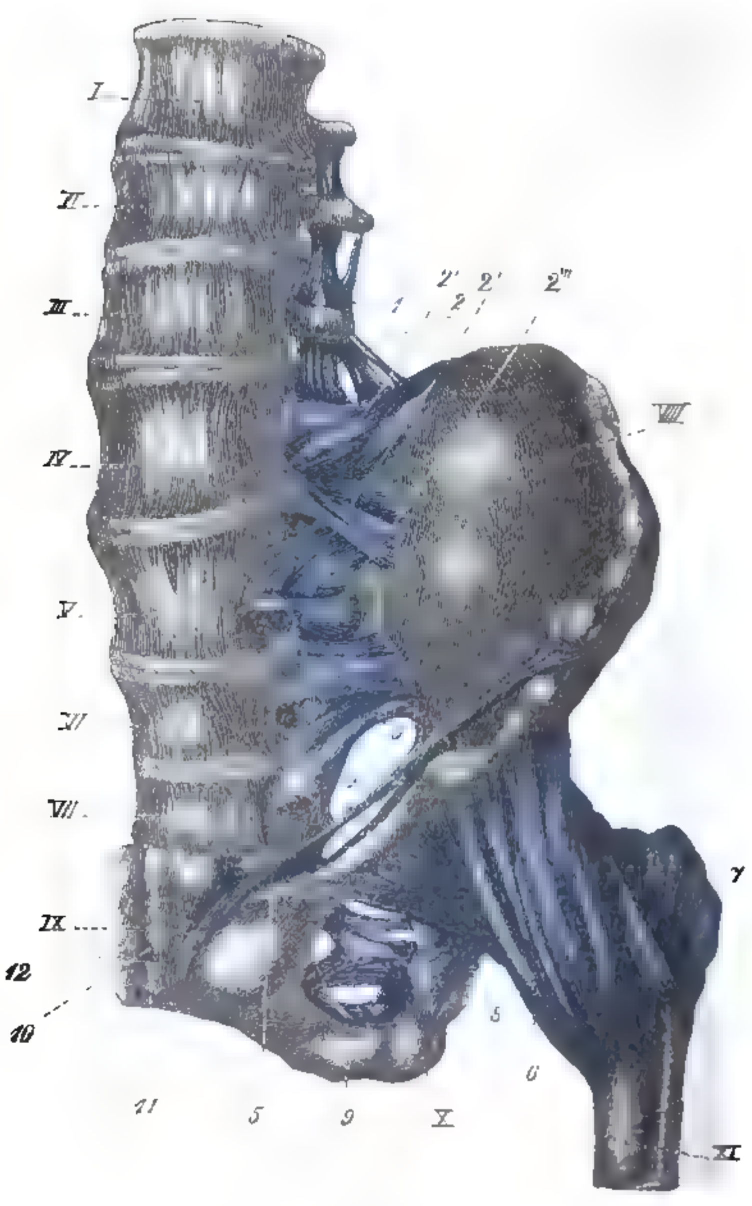


Fig 97 — Bänder der Wirbelsäule der linken Beckenhälfte und des linken Oberschenkelkopfes eines Erwachsenen von vorn gesehen. (Die ganze rechte Beckenhälfte ist abgesagt.) I—VII) Wirbelkörper mit Resten tiefer Fascikel der *Fascia longitudinalis antica* und des Periostes. VIII) *Os ilium*. IX) *Os pubis* (Auch vom rechten Schambeine ist noch ein schmaler Theil geblieben.) X) *Os ischii*. XI) *Femur* 1) *Ligam. intertransversaria*. 2, 2') *Ligam ilio-lumbale superius*. 2'') Darmbeinfascikel des *Ligam. ilio-lumb inferius*. 2'''. 3) *Ligam. ilio-sacralia anteriora* 4) *Ligam Poupartii*. 5) *Ligam Gimbernati*. 6) *Ligam capsulare femoris*. Vorn werden die das *Ligam. ilio-femorale* bildenden Fascikel sichtbar. 7) Lateralwärts bis über den *Trochanter major* sich erstreckende, sich hier quer haltende Fascikel des *Ligam. capsul. femor.*, z. Th. Welcker's *Ligam. ilio-femor. superius* angehörig 8) *Ligam pubo-femorale* u. darunter Fascikel des *Ligam. ischio-femorale*. 9) *Ligam obturatorium* 10 11) *Symphysis oss. pubis* 12) Fragment des rechten *Os pubis*

kreuzen sich schräge mit den mehr binnenwärts befindlichen. Die innersten verweben sich fest mit den äusseren des **Ligam. spinoso-sacrum.** Mit den an das Kreuzbein sich inserirenden Fascikeln des l e t z t e r e n verweben sich auch die daselbst sich anheftenden Fascikel des e r s t e r e n dergestalt, dass eine

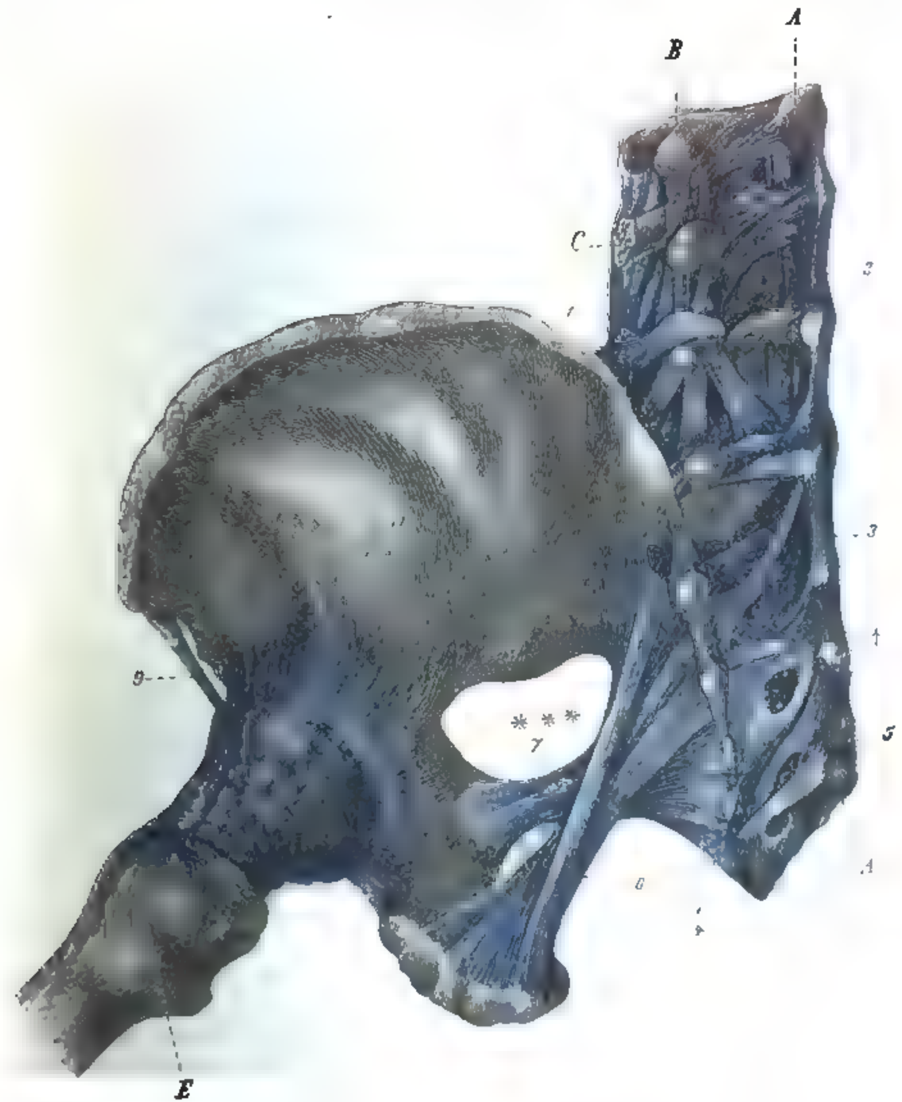


Fig 98. — Bänder des Beckens von hinten und von der Seite gesehen. Die rechte Beckenhälfte ist abgesägt. A) Dorn-, B) schiefe, C) Querfortsätze, letztere z. Th. quer abgesägt. D) Becken- oder Hüftbein E) *Femur* gestreckt 1, 2) *Ligam. ileo-lumbalia.* 3) *Ligam interspinalia* 4, 5) *Ligam. sacro-coccygea* 6) *Ligam. tuberoso-sacrum.* 7) *Ligam spinoso-sacrum.* 8) *Ligam. capsul. femoris* 9) *Ligam Poupartii.* *) *Foram. sacralia posteriora* **) *Foram. ischiadicum minus.* ***) *Foram ischiad. majus.*

Trennung derselben nur künstlich mit dem Messer vollzogen werden kann. Selten finden sich hier schwächere, die von einander weichenden stärkeren Fascikel beider Bänder vereinigende Bindegewebsstränge. Dagegen bleibt zwischen den Sitzbeinursprüngen beider Bänder eine Lücke (**Foramen ischiadicum minus**). Eine andere grössere Lücke (**Foram. ischiad. majus**) zeigt sich zwischen den medialen Insertionsfascikeln jener beiden Bänder und der **Incisura ischiadica major**. Henle behält übrigens vollkommen Recht, wenn er das **Ligamentum spinoso-sacrum** nur für Fasern der Fascie des **Musculus coccygeus** gelten lassen will (**Fig. 98**).

Beide Becken- oder Hüftbeine sind in der

Schambeinfuge (**Symphysis, Synchondrosis, ossium pubis**)

miteinander vereinigt. Die rauhen Flächen der hier zusammentretenden Hälften des Schambogens (S. 104) besitzen hyalinknorplige Ueberzüge, so wie einen theils festeren, d. h. mehr ligamentös gebildeten, mit den Hyalinknorpeln in unmittelbarem organischen Zusammenhange stehenden Zwischen-Faserknorpel von einer je nach Alter und Geschlecht verschiedenartigen Ausdehnung. Das derbe **Perichondrium** dieses Fugenknorpels, welches vorn durch sehnige Fascikel der benachbarten Muskeln verstärkt wird und selbst in verschiedenen, namentlich queren Richtungen sich kreuzende Bündel darstellt, wird noch besonders als **Ligamentum annulare pubis** bezeichnet. Einige Fascikel desselben ziehen am unteren Fugenrande geschweift von Knochen zu Knochen hinüber und bilden hier das bogenförmige Band (**Ligam. arcuatum**) (**Fig. 97**).

Das Hüftgelenk (**Articulatio coxae** s. **femoris**).

Dem **Limbus acetabuli** jedes Hüftbeines (S. 101) sitzt ein **Labrum cartilagineum** oder **Labrum glenoideum** auf. Dasselbe besteht aus starkem Bindegewebe, setzt sich über die **Incisura acetabuli**, diese zugleich überbrückend, fort und wird daselbst durch einige mit dem **Ligamentum obturatorium** und dem Perioste des Sitzbeines zusammenhängende derbe Fascikel verstärkt. Diese Ausfüllungsmasse der **Incisura acetabuli** ist das sogenannte Querband der Pfanne (**Ligamentum transversum acetabuli**). Das Bindegewebe des **Labrum** geht in den hyalinen Knorpelüberzug der Pfanne über. In der **Fossa acetabuli** entspringt das runde Band (**Ligamentum teres** s. **rotundum femoris**). Es ist bald plattrund, bald dreiseitig-prismatisch, selten drehrund, es ist aussen faltig und rollt sich bei seiner Drehung leicht schnurförmig um sich selbst. An seiner Oberfläche hat es faltige und wulstige Synovialfortsätze, zwischen die sich z. Th. Fett ablagert, welches letztere übrigens auch in der **Fossa acetabuli** reichlich vorhanden ist. In dieser **Fossa** entspringt nun das Ligament breit und hängt mit dem **Ligamentum transversum acetabuli** zusammen. Es setzt sich, dünner werdend, an die **Fovea capitis femoris** an, welche häufig eine knöcherne, mit dem Knorpelüberzuge des **Caput** überdeckte Umwallung besitzt. Um diese Insertionsstelle herum finden sich häufig kleinere Fettdeposita. Alle diese Fettablagerungen

an der **Pfanne und** am **Oberschenkelbeinkopf** haben eine ziemlich **feste** äussere **Bindegewebsschicht.** Diese hängt mit der Substanz des **Ligam. teres** zusammen. Das **Kapselband** des **Hüftgelenkes** (**Ligam. capsulare femoris** entspringt im Umfang der **Pfanne**, ist mit dem **Labrum cartilagineum acetabuli** verwachsen und zieht bis zur **Linea intertrochanterica anterior**



Fig. 99. — **Eröffnetes rechtes Hüftgelenk eines Erwachsenen.** (Das Periost ist meist hinweggenommen.) I) *Os ilium.* II) *Os ischii.* III) *Os pubis* (*Ramus horizontalis*) z. Th. IV) Femur. 1) *Fossa acetabuli.* 2) *Caput femoris* mit seiner überknorpelten Gelenkfläche 3) Lappen der zerschnittenen Gelenkkapsel 4) *Ligam. teres.* 5) Knorpelüberzug der *Facies lunata.* (Vergl. Fig. 61, 22.)

vorn und bis nahe zur **Linea intertrochanterica posterior** hinten am Oberschenkelbeine hinüber. Dasselbe hat Längs- und Ringfascikel. Erstere treten mehr bei der Anspannung, letztere, welche sich zur sogenannten **Zona orbicularis** an der hinteren Kapselwand ansammeln (**Fig. 98,** 8), mehr bei der Erschlaffung des Kapselbandes in die Erscheinung (**Fig. 97,** 6, 7 und **Fig. 98,** 8). Es zeigen sich an dieser Gelenkkapsel beträchtliche longitudinale Verstärkungsbänder, nämlich: 1) Das **Ligam. ilio-femorale** s. **superius** entspringt hart unter dem Rande der **Incisura iliaca anterior** sowie vom vorderen Pfannenrande und geht mit sehr derben Fascikeln bis zur **Linea intertrochanterica anterior,** ja sogar darüber hinaus nach unten. 2) Das **Ligam. pubo-femorale** entspringt von der **Eminentia ilio-pectinea** und von dem die Pfanne mitbildenden Theile des Schambeines oberhalb des Randes derselben, nimmt einige mit dem Periost des absteigenden Sitzbeinastes verbundene Fascikel auf und inserirt sich am medialen Ausläufer der **Linea intertrochanterica anterior.** 3) Das **Ligam. ischio-capsulare** entspringt am unteren Pfannenrande vom Sitzbeine und verliert sich zwischen den Fascikeln der hinteren Kapselwand.

Das zwischen den Rändern des **Foramen obturatorium** ausgespannte **Ligamentum obturatorium** s. **Membrana obturatoria** findet als äussere Muskelfascie besser in der «Myologie» eine nähere Besprechung.

Das Maass der Beweglichkeit der Beckenbeine in ihren Gelenken und Fugen ist, in letzteren wie bei allen Synchondrosen, ein sehr geringes. Die straffen umhüllenden Bänder wirken hier hemmend. Der Oberschenkelbeinkopf ist mit der Hüftpfanne in einem Freigelenke verbunden. Nach den Versuchen von E. H. und W. Weber sollte das Bein in der Hüftpfanne nur durch den Druck der atmosphärischen Luft gehalten werden. Das Hüftgelenk sollte einer Luftpumpe ähnlich gebildet sein, das Bein sollte von derselben Kraft getragen werden, von welcher das Quecksilber in der Barometerröhre emporgehalten würde. Diese Wirkung des Luftdruckes ward überhaupt auf den Zusammenhalt auch der Articulationsenden in den übrigen Gelenken übertragen. Nach Aeby würde der Luftdruck allein, nach der Durchschneidung aller Weichtheile, selbst der Kapselbänder, ausreichen, die Gelenkenden je zweier Knochen miteinander in Contact und zusammenzuhalten.

Bezüglich des Hüftegelenkes hatte nun E. Rose die Ansicht aufgestellt, dasselbe werde durch die Weichtheile (Bänder und Muskeln) zusammengehalten und zwar dies mit unwesentlicher Unterstützung durch die Adhäsion der Gelenkflächen und die Cohäsion der Schmiere, nicht im Geringsten dagegen vom Luftdruck. Das Hüftgelenk ist nach Rose's Anschauung ein in der Form modificirtes Plattenpaar und nicht eine Luftpumpe. Denn ein abgeschlossener und luftverdünnter Raum kann darin nicht entstehen. Bei stürmischer Gasentwicklung und Verdampfung der Schmiere unter der Luftpumpe wird die Verbindung zwischen Pfanne und Gelenkkopf gesprengt. Hier überwindet die Luftentwicklung in der Synovia die Cohärenz. Auch L. Hermann schliesst sich dieser Ansicht an. Er bemerkt, der Luftdruck sei hier unwesentlich, denn das Auseinanderziehen der Gelenkflächen könne kein Vacuum erzeugen. Dies würde nur dann der Fall sein, wenn die Gelenkfläche

die Form eines geschlossenen cylindrischen Rohrs hätte, denn dann würde ein Auseinanderziehen ohne Entstehung eines Vacuums unmöglich werden und der Luftdruck das Gelenk zusammenhalten. Derartige Gelenke fänden sich aber im Körper nicht vor. Das Verhalten eines Kugelgelenkes unter der Luftpumpe und das Auseinanderfallen angebohrter Gelenke erklärt HERMANN ebenfalls durch Gasentwicklung in der Schmiere und durch die mechanische Wirkung des Bohrers. BUCHNER entscheidet sich für reine Muskelwirkung.

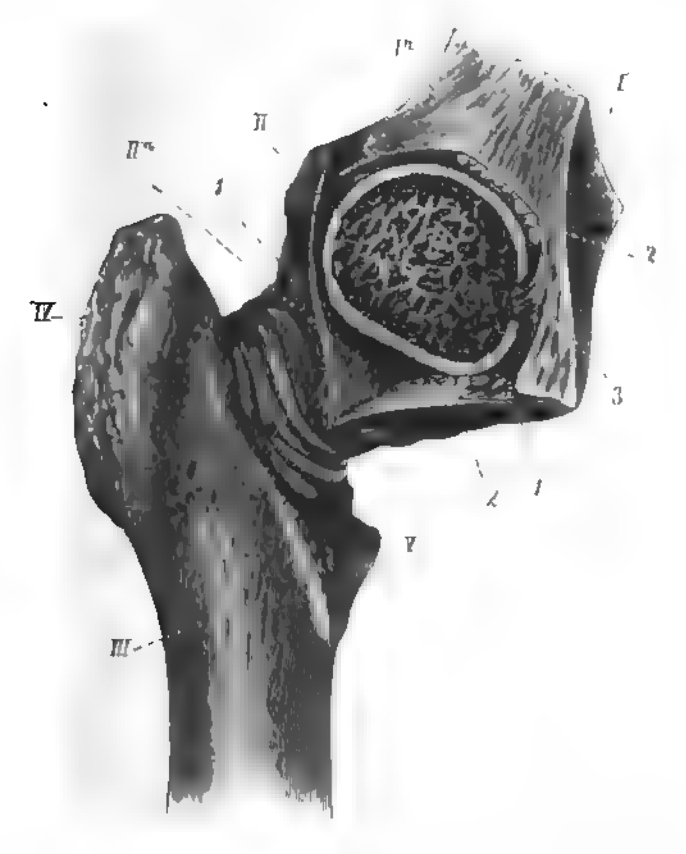


Fig. 100. — Das Hüftgelenk eines Erwachsenen, mit der durch einen Frontalschnitt eröffneten Gelenkkapsel. I, Ia) Schnittflächen des *Os ilium*. II) Schnittfläche des *Caput femoris*. IIa) *Collum fem* III) *Femur*. IV) *Trochanter major*. V) *Trochanter minor*. 1) *Ligam. capsulare* und dessen *Zona orbicularis* (am Schenkelhalse). 2) *Plicae adiposae*. 3) *Ligam. teres*.

PALETTA und später KOENIG haben eine Incongruenz zwischen Schenkelkopf und Pfanne nachzuweisen gesucht. KOENIG beschreibt einen zwischen ½—2 Mm. im Durchmesser schwankenden Eisspalt, welchen er auf frontalen Schnitten des gefrornen Hüftgelenkes wahrnahm. SCHMID dagegen behauptet, dass die Differenz der Halbmesser von Kopf und Pfanne ausnahmslos zu Gunsten der Pfanne so geringfügig sei, dass beide Gelenkflächen als miteinander

congruent betrachtet werden müssten. Die beiden Gelenkflächen stellten aber Theile congruenter Rotationsellipsoide dar, und es könnte eine vollkommene Flächenberührung von Oberschenkelbeinkopf und Hüftpfanne nur dann stattfinden, wenn deren Rotationsaxen zusammenfielen, weil nur so gleiche Bogenlinien einander überall gegenüber ständen. Jede Aufhebung dieses Parallelismus führe auch zu einer Aufhebung des Parallelismus der Flächen, d. h. zur Entstehung von Spalträumen, deren Umfang mit der Grösse des von den Axen gebildeten Kreuzungswinkels, sowie mit der stärkeren Abweichung des Rotationskörpers von der reinen Kugelform zunehme. Schmid sucht **hierdurch** und nicht durch Formverschiedenheit der articulirenden Flächen die Entstehung der von Koenig beobachteten Spalträume zu erklären. Albert hat übrigens mit Recht darauf aufmerksam gemacht, dass beim Gefrierenlassen der Leichen ein Herauspressen des Kopfes aus der Pfanne erzeugt werden könne. Denn es vermag schon eine äusserst dünne Schichte gefrierender **Synovia** solche Effecte zu erzeugen. Dergleichen zeigt sich auch im Schulter- und in den Finger-, ja selbst in den Carpal- und Kniegelenken des Körpers. Bei manchen Leichen spielt hier die krankhafte Absonderung von Flüssigkeiten (Gelenkwasser) eine noch ganz besonders hervorragende Rolle.

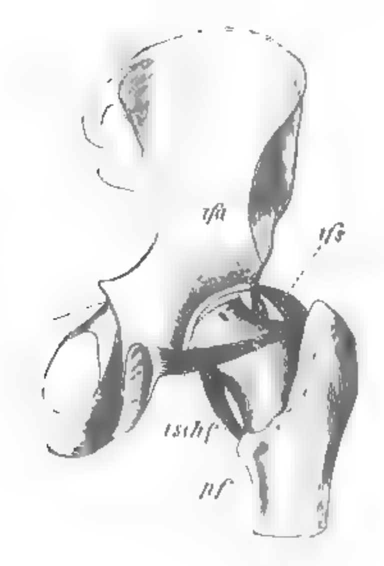


Fig 101. — Die longitudinalen Bandfascikel der Hüftgelenkkapsel, nach Welcker *ifs) Ligam. ilio-femorale superius. ifa) Ligam. ilio-fem. anter. pf) Ligam. pubo-femorale. ischf) Ligam. ischio-femorale.*

Aeby macht nun auf Thatsachen aufmerksam, welche die Wirkung eines überhaupt für das gesammte Naturleben so äusserst wichtigen Factors, wie des **Luftdruckes**, auch beim **Zusammenhalten** der **Gelenke** ausser Zweifel zu stellen scheinen. Es ist dies zunächst der Vorgang, dass beim Ersteigen von 6068 und mehr Meter hohen Bergen die Gelenke unter der Einwirkung des verringerten Luftdruckes anfangen, den Dienst zu versagen. Durch **blosse**

Muskelermüdung lässt sich diese Erscheinung nicht genügend erklären. Ferner wird die Tragkraft des Gelenkes aufgehoben, sobald durch einen künstlich erzeugten Bohrkanal Luft zwischen Kopf und Pfanne tritt und es kehrt diese Tragkraft wieder, sobald der Bohrkanal geschlossen ist.

Meiner Meinung nach concurriren folgende Verhältnisse beim Zusammenhalt der Gelenke, nämlich 1) die zusammenschliessende Kraft der Weichgebilde, der Muskeln, Bänder u. s. w., 2) die Attraction der Gelenkflächen unter Vermittlung der Synovia, 3) aber auch der Druck der atmosphärischen Luft. Diese Verhältnisse scheinen etwa gleich stark zu wirken.

Das genaueste Studium der Verstärkungsbänder der Hüftgelenkkapsel verdanken wir WELCKER. Dieser Forscher beschreibt das **Ligamentum ilio-femorale superius** und **anterius**. Ersteres entspringt etwas unterhalb der **Spina anter. inferior** und inserirt sich an der Basis des **Trochanter major**. Letzteres, das längste von allen, entspringt unmittelbar neben dem vorigen und inserirt sich an der **Linea intertrochanterica anterior** nahe

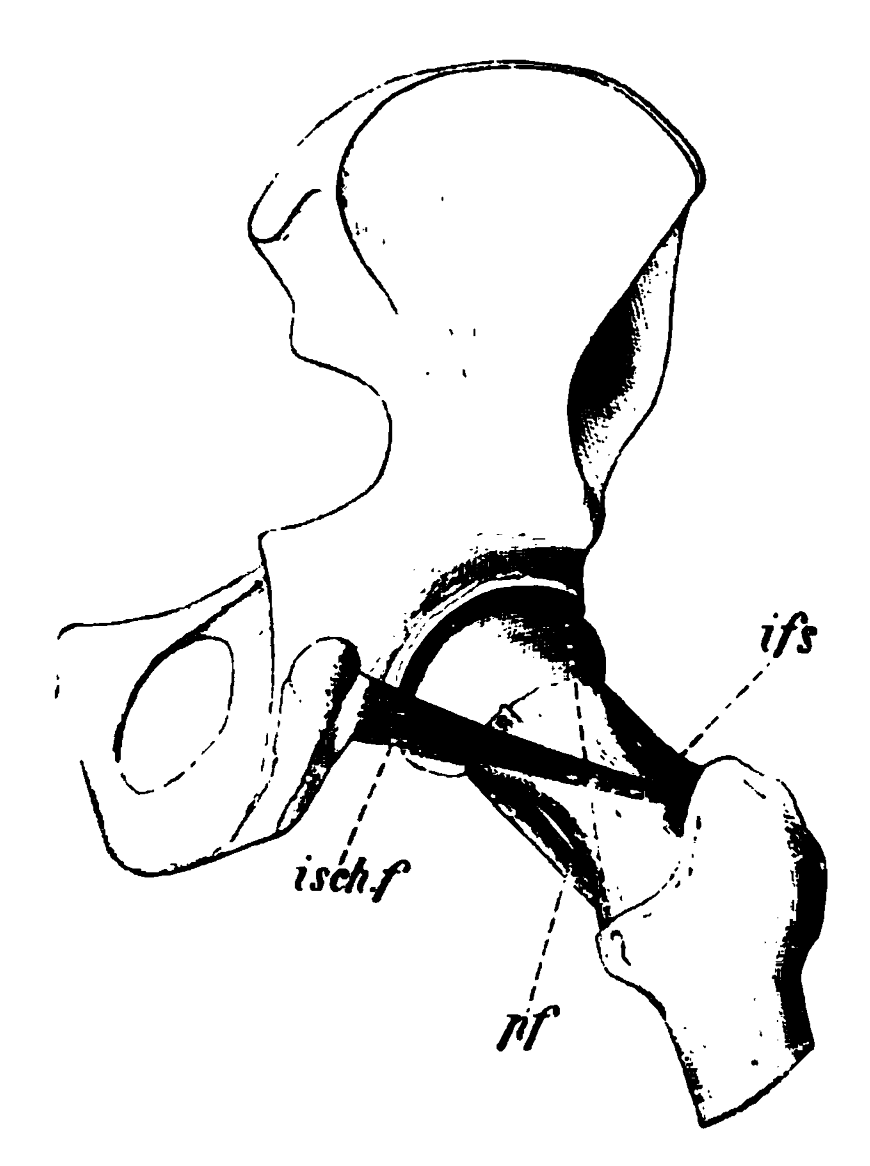


Fig. 102. — Diese Fascikel bei gestreckter *Femur*-Stellung, nach WELCKER. Buchstaben wie in der vorigen Figur.

dem **Trochanter minor** (**Fig. 101**). Das **Ligamentum ischio-femorale** und **pubo-femorale** erschlaffen bei mässiger Beugung und einiger Abziehung des Oberschenkels. Das **Caput femoris** kann bei dieser Stellung um ½ Zoll und mehr aus der Pfanne herausgezogen werden. Wird nun das Bein gestreckt, so winden sich die Bänder spiralig um den Schenkelhals und bringen den Kopf wieder in die Pfanne zurück (**Fig. 102**). Die **Zona orbicularis** (S. 162) bildet nach HENLE und WELCKER einen nirgend mit dem Knochen in Verbindung tretenden Faserring. Beim Strecken des Beines wird die **Zona** gegen den Pfannenrand geführt und es wird der Schenkelkopf somit von einem fest anlie-

genden Ventil umfasst. Das **Ligamentum teres** galt früher als Hemmungsband für die Schenkeldrehung oder als Leitband für die Gefässe des Schenkelkopfes. HENLE spricht dem Gebilde, welches Gefässe enthält und **Synovia** absondert, den Charakter eines eigentlichen Bandes ab. Er erklärt dasselbe vielmehr für einen an beiden Enden festgewachsenen Synovialfortsatz. WELCKER erkennt aber dieses nicht an, sondern hält das runde Band nur für einen die Umtreibung der **Synovia** bewirkenden, bei der Bewegung etwa wie ein Wischer über die Gelenkfläche hinfahrenden Apparat.

Das runde Band fehlt zuweilen, ohne dass die Knochen sich verrenken oder dass deshalb die Leute hinken müssen (PALETTA, SANDIFORT). Durchgängig fehlt das Ligament auch den zum Klettern äusserst geschickten älteren Orang-Utan's, während es bei den zu derselben Bewegung organisirten Gorilla's, Chimpanse's meist und bei den Gibbons fast regelmässig vorkommt.

Die Bänder des Kniegelenkes.

Das untere Endstück des Oberschenkel- und das obere Endstück des Schienbeines werden in diesem sehr wichtigen Gelenke durch ein grosses Kapselband (**Ligamentum capsulare genu**) miteinander vereinigt. Dasselbe ist weit, aus starken Fascikeln zusammengewebt, es geht vom unteren Endstücke des Oberschenkelbeines auf das obere des Schienbeines herüber, zugleich die starken Gelenkknorren dieser Skelettheile mit einschliessend. Die Gelenkhöhle dieser Verbindung erstreckt sich nach vorn und oben gut drei Querfinger breit unter den **Tendo extensorius cruris** hin, durch einige unvollständige, von der Innenschicht des Bindegewebes der Kapsel entspringende Scheidewände in einzelne Abtheilungen und Buchten getheilt. Dieselben stehen nicht selten mit Schleimbeuteln benachbarter Muskeln, des **Musculus quadriceps femoris, popliteus, semimembranosus** und **gastrocnemius (caput internum)** in Verbindung.

Kräftige Verstärkungsbänder unterstützen diese Gelenkkapsel. Man unterscheidet:

a) Das äussere Seitenband (**Ligamentum laterale externum**) geht vom **Condylus externus femoris** zur oberen Begrenzung des Schienbein-Wadenbein-Gelenkes, sich mit des letzteren Kapselbande und mit der Scheide für den **Musculus biceps femoris** vereinigend.

b) Das innere Seitenband (**Ligamentum laterale internum**) zieht vom **Condylus internus femoris** zum **Condylus internus tibiae** hinab.

c) Das Kniekehlenband (**Ligamentum popliteum**) entspringt hinten am **Condylus externus femoris** und steigt in mehrere grosse Fascikel gespalten, schräg, öfters auch quer, über die Hinterseite des Kniegelenkes zum **Condylus internus tibiae** abwärts.

Mit der Vorderwand der Kniegelenks-Kapsel innig verbunden ist der **Tendo extensorius cruris**, welcher an der vorderen Gelenkseite gerade herabsteigt, mit seinen derben Strängen die Kniescheibe, deren **Basis** nach oben, deren Spitze nach unten gekehrt ist, vorn und seitwärts

als ein **Sesambein** umfasst und sich unterhalb derselben als sogenanntes **Ligamentum patellae** an die **Tuberositas tibiae** ansetzt.

Auf der oberen Fläche des oberen Endstückes der **Tibia** lateral- sowie auch medianwärts von der **Eminentia intercondyloidea** liegen die beiden Zwischengelenk- oder Sichelknorpel (**Cartilagines interarticulares s. semilunares s. falciformes s. falcatae genu**) auf. Es sind dies zwei halbmondförmig gebildete Bandscheiben echt faserknorpliger Struktur, welche beide mit ihrer Convexität, gegen den entsprechenden **Condylus**, mit

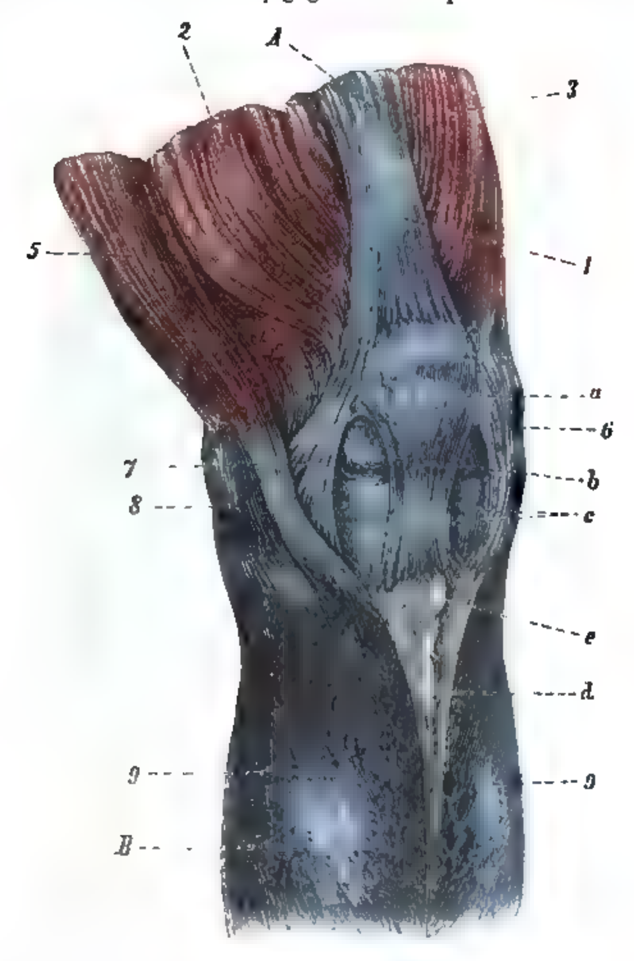


Fig. 103. — Z. Th. geöffnetes linkes Kniegelenk eines Knaben, schräge von vorn gesehen. A) Oberschenkel. B) Unterschenkel. *a*) Kniescheibe *b*) *Condylus* des *Femur*. *c*) Condylen der *Tibia* *d*) *Crista tibiae*. *e*) *Tuberositas tibiae*. (Das Periost derselben ist meist abgeschabt.) 1) *Tendo extensorius*, mit dem *Vastus internus* 2) und dem *Vastus externus* 3). 4) Tiefere meist sehnige Fascikel des *Vastus internus*. 5) *Musc. sartorius*. 6, 7) Fascikel der mit dem *Tendo extensorius* verwachsenen Gelenkkapsel. 8) *Ligam. laterale internum* 9) Fascie des Unterschenkels.

ihrer Embuchtung aber gegen die **Eminentia intercondyloidea** hin gekehrt sind. Ihr dickerer, convexer peripherischer Rand ist mit dem Kapselbande verwachsen, ihr sehr dünner concaver Rand dagegen ist frei, ganz sowie

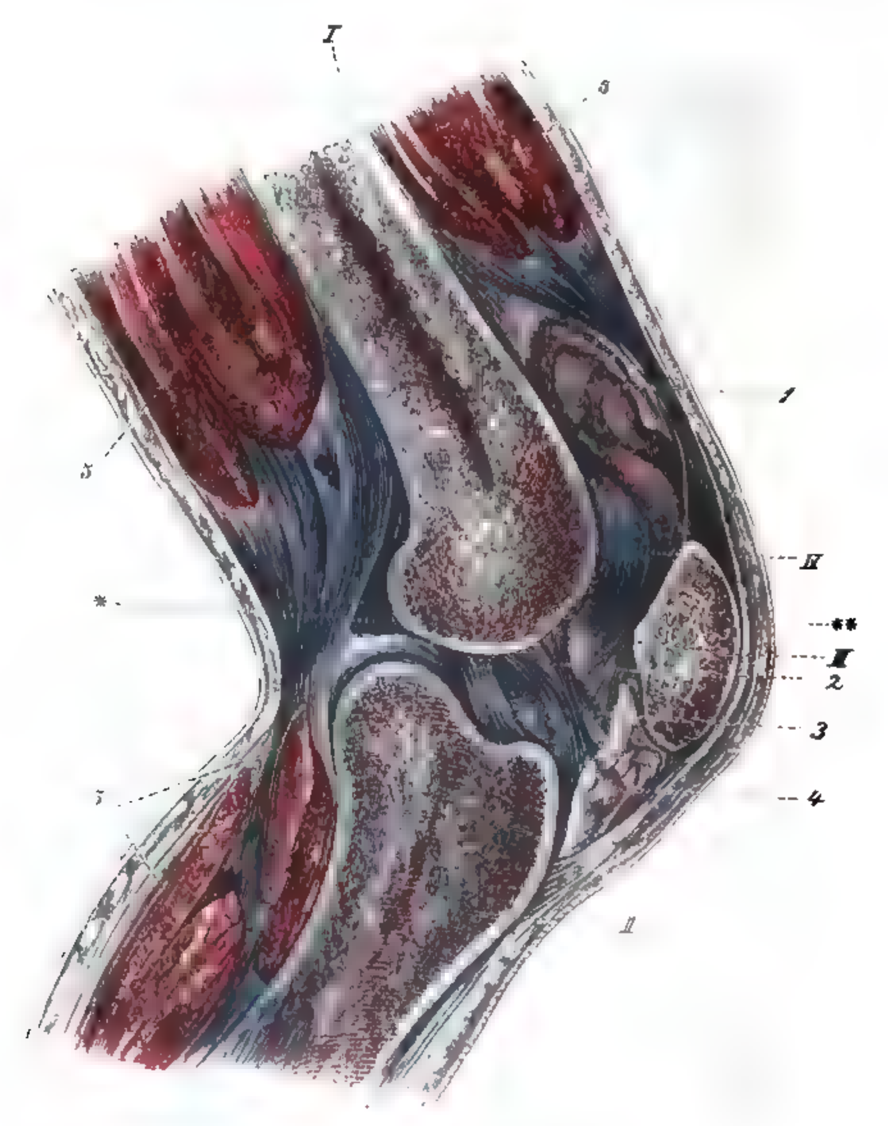


Fig. 104. — Sagittalschnitt durch das Kniegelenk eines Erwachsenen. I) *Femur*. II) *Tibia*. III) *Patella*. IV) *Condylus* mit seinem Knorpelüberzuge. 1) Gelenkhöhle, mit ihren Ausbuchtungen unter den *Tendo extensorius* hinaufragend. 2) *Ligam mucosum femor.*, z. Th schräg durchschnitten, mit 4) *Ligam. alare*. 3) *Ligam. cruciatum*. 5) Muskeln im Längs- und Schrägschnitt *) Hinterer Abschnitt der Gelenkhöhle mit einer horizontalgelagerten *Cartilago semilunaris*. **) Präpatellarer Schleimbeutel.

die obere und untere Fläche. Beide Knorpel werden vorn und hinten durch zwei die **Eminentia intercondyloidea** umgehende Querligamente (**Ligamenta transversa**) mit einander verbunden, welche ebenfalls noch mit der Gelenkkapsel zusammenhängen.

Zwischen Oberschenkelbein und Schienbein erstrecken sich innerhalb der Gelenkkapsel ferner noch zwei wichtige Ligamente des Kniegelenkes, nämlich die Kreuzbänder (**Ligamenta cruciata genu**). Man unterscheidet ein vorderes und ein hinteres derselben. Das vordere entspringt von der Innenfläche des **Condylus externus femoris** und inserirt

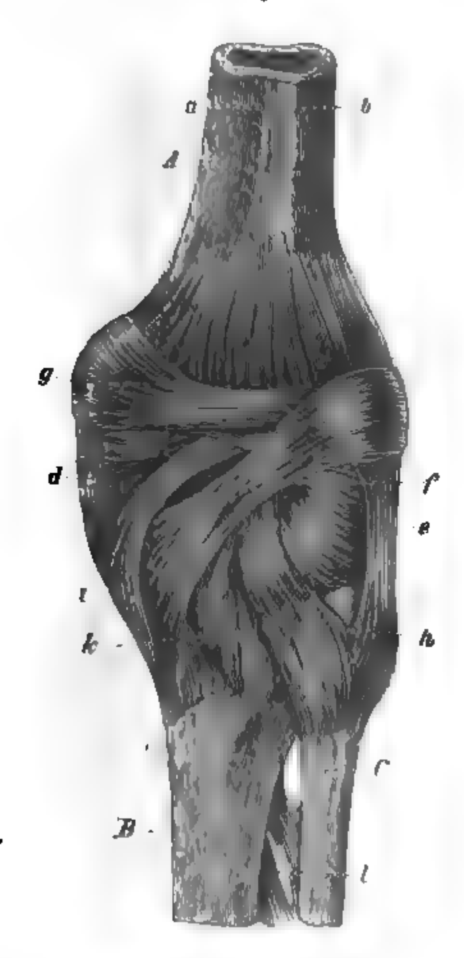


Fig. 105. — Rechtes Kniegelenk eines Mädchens in völliger Streckung, von hinten gesehen. (Sämmtliche Muskelsehnen sind glatt abpräparirt.) A) *Femur.* B) *Tibia.* C) *Fibula.* a) *Labium internum.* b) *Labium externum lineae asperae.* c) *Linea poplitea.* d) *Ligam. laterale internum.* e) *Ligam. laterale extern.* f) *Ligam. popliteum.* g) Quere, i) schräge, mit demselben zusammenhängende Fascikel. h) *Ligam. capituli fibulae posticum.* k) Tiefe Fascikel des *Ligam. capsulare genu.* l) *Ligam. interosseum cruris.*

sich an eine vor der **Eminentia intercondyloidea** gelegene Grube. Das hintere geht von der Innenfläche des **Condylus internus femoris** aus und inserirt sich, von hinten her das vordere kreuzend, an eine hinter der **Eminentia intercondyloidea** befindliche Grube. Beide Kreuzbänder sind miteinander durch weniger derbe Bindegewebsstränge fest verbunden, welche zu trennen die Anwendung des Messers erfordert. Die Gelenkkapsel schickt beträchtliche mit Fett durchwachsene, polsterähnliche Synovialfortsätze in die Kniegelenkshöhle hinein. Wichtig sind hier namentlich die beiden

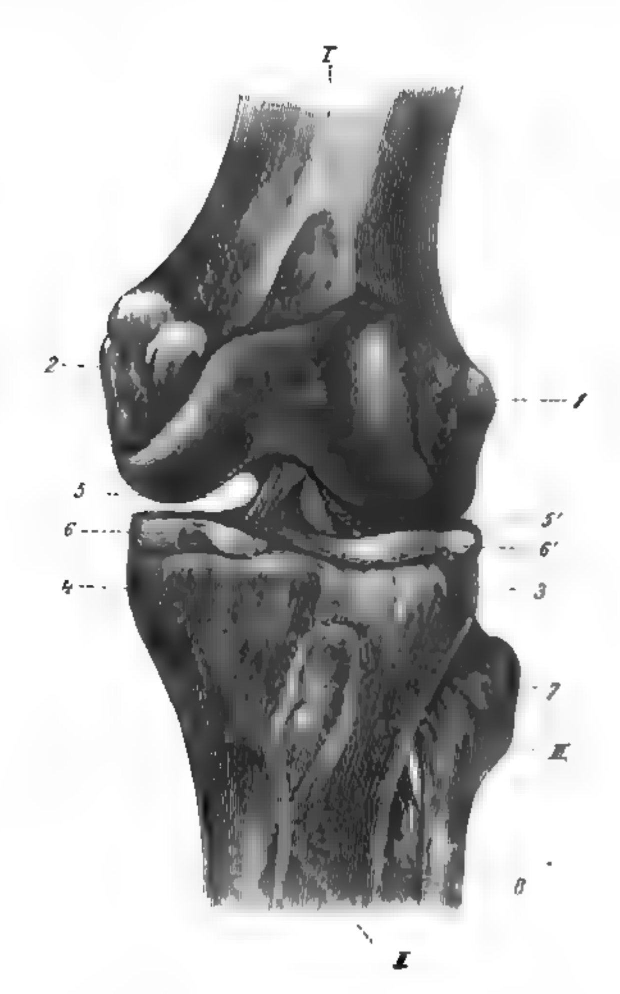


Fig. 106. — Kreuzbänder und halbmondförmige Knorpel des Kniegelenkes eines Erwachsenen, von vorn gesehen. I) *Femur.* II) *Tibia.* III) *Fibula.* 1) *Condylus externus,* 2) *Condylus internus fem.* *) *Fossa intercondyloidea anterior.* 3) *Condylus externus.* 4) *Condylus internus tibiae.* 5, 5') *Ligam. cruciata.* 6, 6') *Cartilagines interarticulares s. semilunares.* 7) *Ligam. capsulare fibulae.* 8) *Ligam interosseum cruris.*

die **Patella** seitlich begleitenden **Ligamenta alaria**, von welchen ein Fortsatz (**Ligamentum mucosum**) unter dem Oberschenkelbein gerade nach hinten bald zur **Fossa intercondyloidea** desselben, bald zur **Eminentia intercondyloidea** des Schienbeines oder zu beiden Knochentheilen zugleich sich begiebt.

Das Kniegelenk ist eine Ginglymarthrodie. Das Bein kann in derselben gebeugt und gestreckt werden. Die Seitenbänder erschlaffen bei der Beugung und spannen sich bei der Streckung. Während der horizontalen Verschiebung des Schienbeines nach vorn, wird das hintere der **Ligam. cruciata** gespannt, wogegen das vordere derselben verschlafft. Während der Verschiebung nach hinten dagegen, spannt sich das vordere Kreuzband, wogegen immer das hintere erschlafft. In der Kniebeugung erschlafft das vordere Kreuzband. In der Kniestreckung spannen sich beide Kreuzbänder. Die Streckung aber bewirkt die festeste Einstellung des Kniegelenkes. HENKE hatte den elastischen Zwischenlagern der **Cartilagines semilunares** eine selbstständige Bewegung und damit eine höhere Bedeutung für die ganze Gelenkbewegung am Knie zuertheilen wollen, was jedoch von Anderen bestritten wurde. Im Allgemeinen gilt vielmehr die Verschiebung dieser Knorpelpolster als ein bedeutungsloser Nebenact der Kniegelenksbewegungen.

H. ALBRECHT sucht auf experimentellem Wege nachzuweisen, dass für diese Bewegungen diejenige Linie typisch sei, in welcher sich die Oberschenkel-Fläche von der Schienbeinfläche abwickle. Bei der Drehung nach aussen oder der Supination des Unterschenkels vermindert sich die schräge Richtung des vorderen **Ligam. cruciat.**, während das hintere dieser Bänder eine feste Axe für die Drehung herstellt.

Bänder an den Unterschenkelbeinen.

Das obere Endstück des Wadenbeines ist mit dem oberen Endstücke des Schienbeines durch ein Kapselligament verbunden, welches verstärkt wird 1) durch das **Ligam. laterale externum genu**, 2) durch hintere schräg lateral- und abwärts ziehende Fascikel, das **Ligamentum capituli fibulae posticum**, und 3) durch die Sehnenausstrahlung des **Musculus biceps femoris**. Ein derbes Zwischenknochenband (**Ligamentum interosseum s. membrana interossea cruris**) verbindet **Tibia** und **Fibula** miteinander. Dasselbe ist zwischen den S. 110 beschriebenen scharfen Kanten der beiden eben erwähnten Knochen ausgespannt. Im Allgemeinen ziehen die Fascikeln des Ligamentes von der **Tibia** schräge abwärts zur **Fibula**. Indessen kreuzen sich hier auch viele mit jenen in entgegengesetzter Richtung verlaufende Faserbündel. Im oberen und im unteren Abschnitte dieses Bandes finden sich nicht unbeträchtliche Gefäss- und Nervenlücken. Da wo unten **Tibia** und **Fibula** einander sich wieder nähern, verdickt sich das Zwischenknochenband zu dem sogenannten **Ligamentum tibio-fibulare superius s. intermedium** gewisser Autoren. HENLE beschreibt im oberen Winkel des Zwischenknochenraumes einige der Hauptfaserung des **Liga-**

mentum interosseum entgegengesetzte, d. h. gegen die **Fibula** aufwärts steigende Fascikel als analog dem **Ligamentum teres radii.** (Vgl. S. 115.)

An der Einlagerungsstelle des unteren Endstückes des Wadenbeines an das Schienbein finden sich starke straffe vordere und hintere Befestigungsbänder. Es sind dies die **Ligamenta malleolaria s. tibio-fibularia.** Man unterscheidet an ihnen je ein äusseres vorderes (**Ligam. malleoli s. tibio-fibul. anticum**), ein hinteres Band (**Ligam. malleoli s. tibio-fibul. posticum**), welche beide vom vorderen und hinteren Rande der **Incisura fibularis tibiae** schräge lateralwärts zum **Malleolus externus** verlaufen, sowie das vorhin S. 171 erwähnte mit dem hinteren Bande zusammenhängende obere oder mittlere Band (**Ligam. mall. ext. s. tibio-fib. postic. superius s. intermedium**). An der Berührungsstelle zwischen Schienbein und Wadenbein findet sich eine Spalte, in welche eine Falte des gemeinsamen Fussgelenk-Kapselbandes hineinragt. Die einander hier berührenden Knochenflächen sind nicht überknorpelt, sondern nur mit ihrem Perioste überzogen. Uebrigens ist an dieser Stelle meist reichlich Fett abgelagert.

Bänder an der Fusswurzel.

An dem sogenannten Sprunggelenke (**Articulatio pedis s. talocruralis**) findet sich zunächst eine beträchtliche Gelenkkapsel (**Ligamentum capsulare articulationis pedis**). Dieselbe verbindet die Gelenkflächen der Unterschenkelbeinknochen mit der Gelenkfläche des Sprungbeines. Sie hat lateral- und medianseits kurze derbe, an der Dorsal- und Hackenseite aber schlaffe Fascikel. Sie faltet sich hier an den Bänderpräparaten des Unterschenkels und des Fusses leicht der Quere nach, sobald man diese mit der Sohle auf den Boden setzt und die Schwere der Unterschenkelknochen wirken lässt. In der Höhlung finden sich Fettpolster.

Starke Bänder zeigen sich in der Nähe. Das innere Knöchel- oder Seitenband (**Ligamentum laterale internum articulationis pedis s. deltoides s. trapezoides**) geht vom **Malleolus internus** an die mediale **Astragalus**-Fläche. Die vorderen seiner sich fächerförmig ausbreitenden Fascikel werden als **Ligamentum talo-tibiale anticum** von den hinteren, diese werden als **Lig. talo-tibiale posticum** unterschieden. Zwischen Hinterrand des **Sustentaculum tali** und **Tibia** dehnt sich das dünne **Lig. calcaneo-tibiale** aus. Ein plattes Bändchen (**Ligam. tibio-naviculare**) zieht vom **Malleol. int.** zur Mitte der dorsalen Fläche des Kahnbeins.

Am **Malleolus externus** entspringen folgende zum Sprungbeine gehende Bänder: *a*) das zum Vorderrande der Gelenkfläche desselben an der **Fibula** ziehende **Ligam. talo-fibulare anticum** und *b*) das zum Unter- und Hinterrande jener Fläche sich begebende **Lig. talo-fibulare posticum.**

Ein **Ligam. calcaneo-fibulare** geht von der Spitze des lateralen Knöchels zur lateralen Fläche des Fersenbeines.

Der **Talus** und **Calcaneus** werden, ebenso wie der **Talus** und das **Naviculare**, dies und die **Cuneiformia**, wie auch der **Calcaneus** und das **Navi-**

culare, dies und **Cuneiforme III** mit dem **Cuboideum**, durch Gelenkkapseln verbunden. Man unterscheidet: *a*) ein zwischen den Körpern des Sprung- und des Fersenbeines befindliches **Ligam. capsulare talo-calcaneum**; *b*) **Ligam. capsul. talo-naviculare** zwischen distaler Fläche des Sprung- und proximaler des Schiffbeines; *c*) **Ligam. caps. calcaneo-naviculare** zwischen **Processus lateralis calcanei** und **Os naviculare**: dasselbe fällt nicht selten aus; *d*) **Ligam. capsul. calcaneo-cuboideum** zwischen distaler Fläche des Fersen- und proximaler des Würfelbeines, *e*) **Lig. caps. cuneo-naviculare** zwischen dem **Os naviculare** und den **Ossa cuneiformia**: dasselbe bildet Ausbuchtungen distalwärts zwischen 1. und 2., 2. und 3 Keilbein,

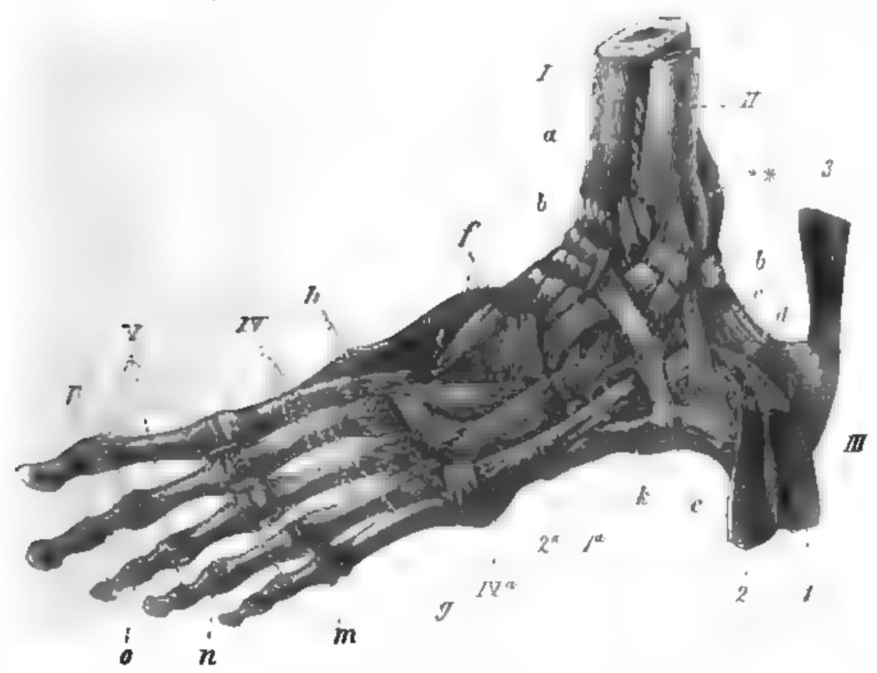


Fig 107. — Bänder des Fusses eines Mädchens, an der Kleinzehenseite ges. I) *Tibia.* II) *Fibula.* III) *Calcaneus.* IV) *Ossa metatarsi.* IVa) *Tuberositas oss metat.* V. V) *Phalang.* 1) *Muscul. peroneus brevis.* 1a) Dessen Sehne. 2) *Musc. peron longus* 2a) Dessen Sehne. 3) *Tendo Achillis* *a*) *Ligam. interosseum cruris* *b*) Vorn *Ligam capsulare articulationis pedis.* *b*, *c*) Hintere tiefere Fascikel desselben, in das Periost übergehend. *d*, *e*) *Retinacula tendinum peroneorum* (S. Myologie). *f*) Dorsale Hülfsbänder der tarsalen Gelenkkapseln. *g*, *h*) *Ligam. baseos metatarsi dorsalia.* *k*) *Ligam. calcaneo-cuboideum plantare.* *m*, *n*, *o*, *p*) Laterale Hülfsbänder der Gelenkkapseln an den Zehengliedern **) Hinterer oberer Theil des *Ligam capsulare articulationis pedis.*

lateralwärts zwischen letzterem und Würfelbein, selbst proximalwärts zwischen diesem und dem Schiffbein Letztgenannte Articulation fällt nicht ganz selten aus. Zwischen **Cuneiforme III** und **Cuboideum** entwickelt sich zuweilen ein selbstständiges Kapselband. Seltener bildet sich ein solches zwischen **Os naviculare** und **Os cuboideum** aus (**Fig. 107**).

Alle diese Gelenkkapseln werden durch z. Th. recht kräftige und straffe Hülfsbänder verstärkt. So z. B. durch das **Ligamentum calcaneo-cuboideum plantare**, welches von der **Tuberositas calcanei** mit meist parallel ziehenden, glänzenden, schichtweise übereinander liegenden Fascikeln zum proximalen Rande und zum Höcker des **Cuboideum**, mit einzelnen Bündeln selbst bis zu den Basen der beiden lateralen Mittelfussknochen geht. Ferner das zwischen der medialen vorderen Ecke des **Calcaneus** und den lateralen



Fig. 108. — Bänder der medialen Seite des Fusses eines Knaben. I) *Tibia.* II) *Fibula.* III) *Calcaneus.* IV) *Ossa metatarsi.* V) *Phalang.* 1) *Musc. tibialis posticus.* 2) *Musc. flexor digitor. communis longus.* 3) *Musc. flexor hallucis longus* durchschnitten. 5) Dessen hinten abgetrennte, vordere Fortsetzung. 4) *Tendo Achillis, etc. a, d*) Muskelscheiden z. Th. vom *Ligam. lacinatum* gebildet. *b*) *Ligam. laterale intern. articulationis pedis.* Die hinteren, ebenfalls mit *b* bezeichneten Fascikel, bilden das *Ligam. talo-tibiale posticum. e*) Dorsale Hülfsbänder der tarsalen Kapselbänder und *Ligam. baseos metatarsi dorsalia*, über das *Ligam. capsul. cuneo-navicul.* hinwegziehend. *f, g, h*) Mediale Verstärkungsbänder der Gelenkkapseln von Zehengliedern

Höckern der Sohlenfläche des **Naviculare** ausgespannte **Ligam. calcaneo-naviculare plantare.** Ein **Ligam. talo-naviculare internum** und **dorsale** wenden sich vom **Astragalus** zum Schiffbeine hin. Den **Sinus tarsi** erfüllt das kurze starke, aus mehreren platten Fascikeln zusammengesetzte **Ligam. talo-calcaneum interosseum** s. **Apparatus ligamentosus sinus tarsi.** Ausserdem sucht man noch untergeordnete Fascikelgruppen der genannten Bänder unnöthigerweise durch besondere Namen zu unterscheiden.

Bänder an den Mittelfussknochen.

Bänder zwischen den proximalen Endstücken der **Ossa metatarsi** und den distalen Flächen der **Ossa tarsi** (**Ligamenta tarsometatarsea**). Die Basen jener sind mit den entsprechenden distalen Flächen der Fusswurzelknochen zunächst durch Gelenkkapseln verbunden. Man findet deren drei bis vier, welche sich z. Th. mit Ausstülpungen zwischen die Basen der Mittelfussknochen fortsetzen. Solcher Ausstülpungen zeigen sich z. B. zwischen II und III, III und IV, IV und V Mittelfussbein. Indessen variiren diese Verhältnisse vielfach. Verstärkungsbänder finden sich dorsal-, plantarseits (**Ligamenta baseos** s. **basium metatarsi dorsalia, plantaria**). Dazu gesellen sich auch Zwischenknochenbänder (**Lig. baseos metat. interossea**). Die Fascikel dieser Bänder laufen meist in der Richtung von hinten nach vorn, seltener auch schräge. Zwischen den Mittelfussknochen zeigen sich die **Ligam. intermetatarsea** an den proximalen und distalen Endstücken. So treten Bänder zwischen den durch **Amphiarthrosis** miteinander verbundenen Basen auf, nämlich je ein dorsales, ein plantares Band und ein sehr versteckt liegendes Zwischenknochenband, letzteres im 1.—4. Zwischenknochenraum. Das sogenannte von dem proximalen Endstücke des II oder III zu demjenigen des V Mittelfussknochens laufende Querband (**Ligamentum basium metatarsi plantare longum**) ist unbeständig. Die vorderen **Ligamenta intermetatarsea** (**anteriora**) sind platt und laufen quer über die Sohlenfläche der Mittelfussbeinköpfchen in den Zwischenknochenräumen I—IV. Sie geben zugleich Verstärkungsbänder für die Gelenkkapseln der **Articulationes metatarso-phalangeae** ab.

Bänder an den Zehengelenken.

Dieselben gleichen den an den Fingergelenken vorkommenden Bandapparaten (S. 155).

Die Verbindung der beiden Unterschenkelknochen mit dem **Tarsus**, d. h. zunächst mit dessen **Talus**, findet in einem dem Charnier ähnlichen Gelenke statt. Die ausgedehntere Gelenkfläche kommt hier der **Tibia** zu. Die Berührungsfläche der **Fibula** mit dem eine Rolle darstellenden **Talus** ist ja nur von geringer Ausdehnung. Die Bewegung zwischen beiden letzteren Knochen ist die einfachere. Das **Ligamentum calcaneo-fibulare** wirkt hier zur Feststellung des äusseren Knöchels, während die **Ligam. talo-fibularia** die Bewegung hemmen. Wenn der Fuss mit gesenkter Spitze gestreckt wird, so schliessen sich bei der augenscheinlichen Verschmälerung der oberen Gelenkfläche des **Talus** nach hinten die Knöchel etwas näher aneinander. Wird der Fuss dagegen unter Hebung der Spitze dorsalwärts gebeugt, so drängt sich der vordere breitere Theil jener Gelenkfläche zwischen die alsdann etwas auseinander weichenden Knöchel. H. Meyer giebt sehr richtig an, dass mit der Flexionsbewegung der **Tibia** auf dem **Talus** sich noch eine hori-



Fig. 109. — Bänder an der Fusssohle eines Erwachsenen (der Fuss ist gewaltsam gestreckt). I) *Fibula.* II) *Tibia.* III) *Tuberositas calcanei.* IV) *Tendo Achillis.* V) *Musc. peroneus brevis.* VI) *Musc. peroneus longus.* VII) *Musc. tibialis posticus*, oben und unten abgeschnitten. VIII) Geöffnete Scheiden der langen Beugemuskeln. IX) Sehne des *Musc. flexor digitor. communis longus.* X) Diejenige des *Flexor hallucis longus*, nebst deren Verbindungsstrang zur Sehne des *Flexor digitor. communis longus* (IX). Diese losgelöst und zur Seite geschlagen. XI) Vordere Enden der Sehnen des hinweggeschnittenen *Musc. flexor digit. communis brevis.* *a, c*) *Ligam. calcaneo-cuboideum plantare.* *b*) *Ligam. calcaneo-naviculare plantare.* *d, e, h, i, j, k*) *Ligam. baseos metatarsi plantaria.* *f, f'*) Vorderes Ende des plantaren Hülfsbandes des *Ligam. capsulare cuneo-naviculare.* *l, m*) Plantare Sehnenscheiden und deren Hülfsapparate.

zontale Drehung combinire, deren Axe oder Mittelpunkt in die **Fibula** falle. Bei letzterer Bewegung schliessen sich immer Knöchel und Sprungbein fest aneinander. Die horizontale Drehung ist in dem vorderen und hinteren Endtheile der Bewegung etwas stärker als in dem mittleren. Bei der Beugung des Fusses weicht der innere Knöchel etwas nach hinten zurück. Die Bewegung im *Talo-crural*-Gelenke ist übrigens keine reine Charnier-, sondern eine Schraubenbewegung. Meyer betrachtet die beiden zur Verbindung mit den **Malleoli** dienenden Seitenflächen des **Astragalus** als Schraubengänge. Dabei dreht sich die Gelenkfläche der **Tibia** auf dem **Talus** wie ein Schraubengang auf seinem Gewinde. Die Schraube ist aber am rechten Fusse nach links und am linken nach rechts gewunden.

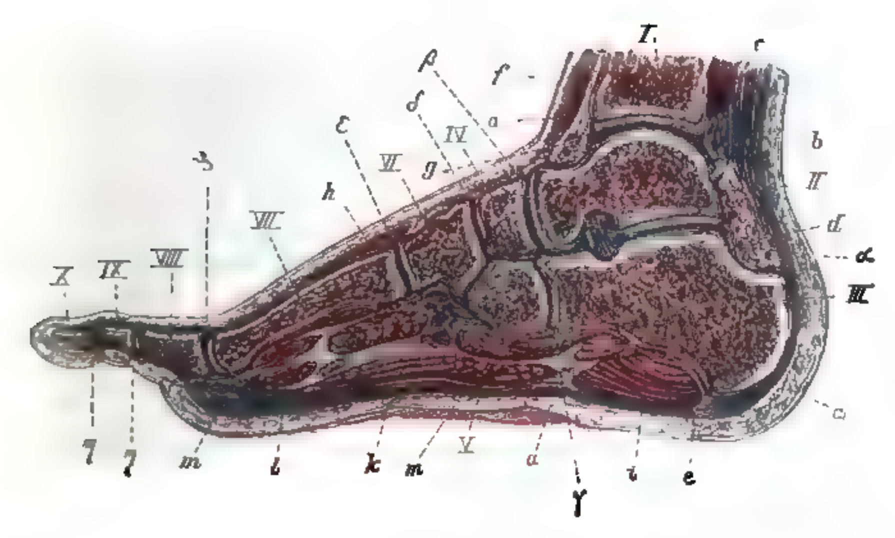


Fig. 110 — Sagittalschnitt durch den Fuss eines Erwachsenen, in Gegend der dritten Zehe. I) *Tibia.* II) *Talus.* III) *Calcaneus.* IV) *Naviculare.* V) *Cuboideum.* VI) *Cuneiforme* (III). VII) *Os metac.* (III). VIII—X) *Phalanges dig.* (III). *a*), *a'*) Aeussere Haut und Unterhautfettgewebe. *b*) *Tendo Achillis.* *c*) Theil des *Musc. flexor hallucis longus.* *d*) Fett. *e*) *Aponeurosis plantaris.* *f*) Sehnen des *Musc. tibialis anticus* und des *Extensor hallucis longus.* *g*) Knorpelüberzüge von Gelenkenden. *h*) Fascikel des *Extens. digitor. comm. brevis.* *i*, *k*, *l*) Fusssohlenmuskeln und deren Sehnen *m.* α) *Apparatus ligamentosus sinus tarsi* β, γ, δ, ε, ζ, η, ϑ) *Ligam. capsularia* der Fusswurzel-, der Mittelfuss- und Zehenknochen.

Die beiden zwischen **Talus** und **Calcaneus**-Körper befindlichen Gelenkflächen werden durch den **Sinus tarsi** von einander getrennt. Hinsichtlich der **Mechanik** dieser Gelenktheile herrschen noch recht abweichende Ansichten. Nach meiner Ueberzeugung hat nun diejenige am meisten für sich, welche die **beiden** Flächen als Abschnitte eines quergestellten, nach aussen und unten geneigten Doppelkegels erklärt, dessen convexer Abschnitt innen dem **Os cuboideum**, aussen dem **Calcaneus** angehört, und dessen Spitze mit der Mitte des **Sinus tarsi** zusammenfällt (Aeby). Die Beweglichkeit der Knochen

aneinander ist eine beschränkte. Der **Apparatus ligamentosus sinus tarsi** ist hier Haupthemmungsband. Hemmend wirken ferner noch die **Ligamenta calcaneo-naviculare** und **fibulare-calcaneum.**

Die **Articulatio talo-navicularis** erscheint zwar Vielen als ein Kugel-, als ein Freigelenk, wird aber von H. Meyer als ein Schraubengelenk betrachtet. Der Ansicht dieses Forschers zufolge wird der **Talus** bei Feststellung des Fusses zwischen **Calcaneus** und **Naviculare** unter gleichzeitiger Spannung des **Ligam. calcaneo-naviculare plantare** und unter der Haftwirkung des **Apparatus ligamentosus** fest eingeklemmt. Dadurch wird das Fussgewölbe in ein relativ starres Ganze verwandelt. Die **Articulatio calcaneo-cuboidea** wird als Rotationsgelenk mit im Allgemeinen von hinten nach vorn gehender Axe angesehen. Letztere ist, wie Meyer mit Recht hervorhebt, in ihrer Lage individuellen Verschiedenheiten unterworfen. (Ich selbst habe mich davon überzeugt, dass Henke's mit der unteren schiefen **Astragalus**-Axe zusammenfallende Lage nicht selten vorkommt.) Als hauptsächliche Hemmungsbänder für diese Articulation wirken die **Ligam. calcaneo-cuboidea.**

Die Gelenke zwischen Fusswurzel- und Mittelfussknochen sind, mit Ausnahme des **Os metat. I** und **V**, nur sehr wenig beweglich. Die Zehengelenke verhalten sich wie die Fingergelenke. Die Beweglichkeit der grossen Zehe ist eine individuell sehr verschiedenartige. Manche Personen vermögen diesen Theil beinahe wie einen Daumen zu gebrauchen. Indessen ist die Angabe über eine weite Verbreitung dieser Eigenthümlichkeit unter ganzen «Negerstämmen» u. s. w. durch mehrere Autoren stark übertrieben worden.

Die Sesambeinchen des Fusses wirken ebenfalls als Rollen.

VIERTER ABSCHNITT.

MUSKELLEHRE (MYOLOGIA).

A. Allgemeines.

Die Muskeln, jene von den alten Anatomen Mäuse (**Musculi, μύες**) genannten contractilen Gebilde unseres Körpers gehören dem bereits im I. Abschnitte beschriebenen «Muskelgewebe» an. Mit Ausnahme des Herzens und einiger die Sinneswerkzeuge und Eingeweide begleitenden Partien sind sie unserer Willkür unterworfen. Ihre Substanz ist quergestreift. Jeder Muskel ist in einem Lager von reifem, deutlich gestreiftem Bindegewebe eingebettet, welches sowohl eine äussere Hülle (**Perimysium externum**) für denselben abgiebt, als auch ein System von verschieden weiten inneren Scheiden (**Perim. internum**) für die einzelnen musculären Bündel oder Fascikel darstellt. Auf Querschnitten der Muskeln erkennt man unter dem Miscroskope die um die Fascikel herziehenden zu einem Gesammtfachwerke vereinigten Scheiden und Scheidengruppen, welche unmittelbar in die Substanz des Bindegewebes der Sehnen oder Flechsen (**Tendines**) übergehen (**Fig. 111**). Die Muskeln liegen entweder unter der Haut als Hautmuskeln (**Musculi cutanei**) oder an Knochen als Skeletmuskeln. Die bei Säugethieren, Vögeln, Amphibien u. s. w. reichlicher verbreiteten und stärker entwickelten Hautmuskeln treten im menschlichen Organismus in nur sehr beschränkter Zahl auf. Die aus reifem Bindegewebe, aus Sehnengewebe, bestehenden Flechsen stehen mit den Knochen- und Knorpelhäuten, den Ligamenten, dem Unterhautfettgewebe und mit sonstigen in ihrer Nachbarschaft befindlichen Bindesubstanzgebilden in organischem Zusammenhange.

Jeder Muskel hat eine Ursprungsstelle (**Origo**) und eine Ansatzstelle (**Insertio**). Die Hauptmasse des Muskels heisst Bauch (**Venter**), die Ursprungspartie der Kopf (**Caput**). Die Ansatzpartie heisst auch Schwanz (**Cauda**).

Diese Gebilde werden in lange, kurze, breite und ringförmige eingetheilt.

Die Sehnen dienen den Muskeln zum Ursprunge und zum Ansatze, zur Insertion. Die Ursprungssehnen mancher Muskeln sind sehr kurz und zart; diejenigen anderer dagegen sind dick, breit, lang. Häufig dringen jene Theile mit schmäleren oder breiteren Fortsetzungen tief in die Muskelsubstanz ein; häufig auch begleiten sie den einen Rand eines Muskels auf kürzere oder längere Strecken. Die Ansatz- oder Insertionssehnen sind gleichfalls von mannigfaltiger Gestalt, dünn, lang, cylindrisch

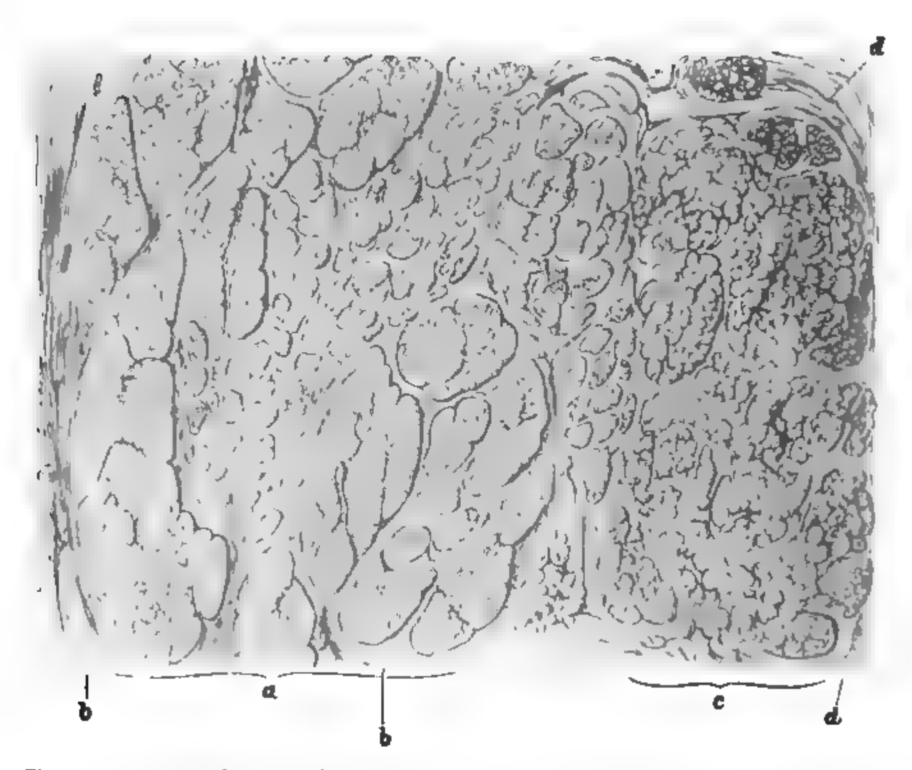


Fig. 111. — Querschnitt durch den *Musc. sartorius* an der Stelle der Entwickelung seiner Ansatzsehne. Vergr. [illegible]/1. *a*) Muskel-, *c*) Sehnensubstanz. *b*) Lockeres Bindegewebe zwischen den Muskel-, *d*) solches zwischen den Sehnenfascikeln

oder dick, breit, platt, selbst hautähnlich ausgebreitet. Manchmal zeigt sich in einem Muskel eine die Continuität des Fleisches unterbrechende Zwischensehne. Solche Muskeln werden zweibäuchig (**biventer s. digastricus**) genannt. Finden sich mehrere quere Zwischensehnen, so heissen dieselben **Inscriptiones tendineae**. Entspringt ein Muskel mit mehreren Köpfen, so heisst er je nachdem zwei-, drei-, vier- und vielköpfig (**Musculus biceps, triceps, quadriceps** etc.). Vieltheilig (**multifidus**) ist ein mit vielen Sehnen entspringender und sich mit vielen derselben wieder inserirender

Muskel. Dringt eine Sehne tief in den Muskel ein und laufen dessen Fascikel zweiseitig und symmetrisch gegen die Sehne hin, so wird ein solcher Muskel als gefiederter (**pennatus**) von einem halbgefiederten Muskel (**semipennatus**) unterschieden, bei welchem letzteren die Fascikel nur einseitig zur Sehne laufen. Spaltet sich ein Muskel in mehrere flache Insertionszacken, so nennt man ihn einen Säge- oder gezähnten Muskel (**serratus, dentatus**). Die Zacken solcher Muskeln greifen gewöhnlich zwischen diejenigen anderer ähnlich gebaueter ein. Divergiren Fascikel eines Muskels strahlenförmig,

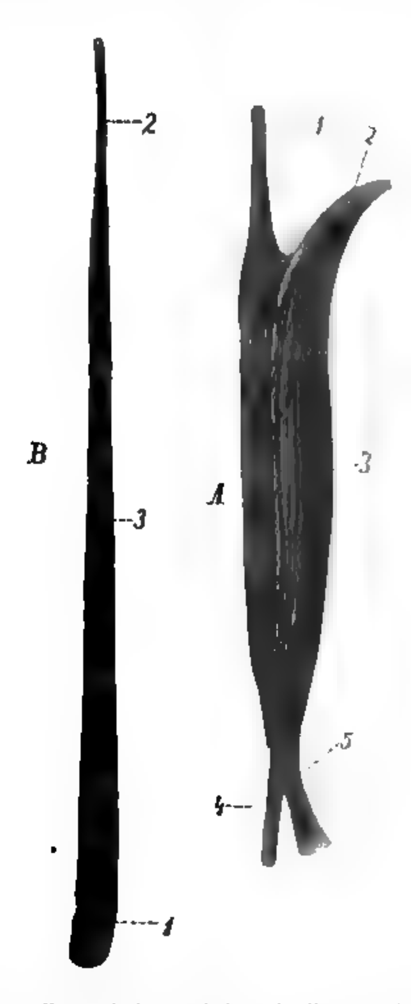


Fig. 112. — Zwei isolirte Extremitätenmuskeln mit ihren Sehnen. A *Musc. biceps brachii.* 1) Langer, 2) kurzer Kopf. 3) Bauch. 4) Schwanz desselben. 5) Ein zur *Fascia antibrachii* herüberziehender Sehnenstreif (vergl. Muskeln des Oberarmes). B. *Musc. sartorius.* 1) Kopf, 2) Schwanz, 3) Bauch desselben. Köpfe und Schwänze der hier abgebildeten Muskeln sind mit ihren blaugedruckten Ursprungs- und Ansatzsehnen dargestellt worden.

so wird das Gebilde dementsprechend als ein **Musculus radiatus** bezeichnet. Interessante Beispiele vom Verhalten der Muskelsubstanz zu den Sehnen bieten uns die Figuren 112 dar. Eigenthümlich sind die Schliess- oder Ringmuskeln (**Musculi sphincteres** oder **orbiculares**) beschaffen. Dieselben entspringen mit sehr kurzen feinen Sehnen im Bindegewebsgerüste an den zugehörenden Körperöffnungen, bilden flache Fascikel und inseriren sich, Bogentouren um die Oeffnungen beschreibend, wieder in demselben Gewebe nebeneinander. Ursprünge und Ansätze alterniren hier vielfach.

Die Muskelprimitivbündel haben beim Menschen eine meist kegeloder grabstichelförmige Endigungsweise innerhalb der **Sarcolemma**-Röhren. Nur an denjenigen Stellen, an welchen die Muskeln, wie z. B. am Hinterhauptsbein, eine breite Befestigung mit überaus kurzen, wenig bemerkbaren Sehnen besitzen, stumpfen sich die Kegel der Primitivbündel gerade ab und es erinnert deren Endigung an die von E. Du Bois Reymond beschriebene facettenförmige solcher Gebilde.

Wenn man an einer Körperstelle behufs Freilegung beliebiger Muskeln die äussere Haut mit dem daran haftenden Fett entfernt, so sieht man eine dünne, noch fetthaltige, weisslich erscheinende Bindegewebsschicht sich über die Fleischpartien ausbreiten. Es ist dies die oberflächliche oder Unterhautbinde (**Fascia superficialis** s. **subcutanea**). Andere Muskelbinden oder Fascien (**Fasciae**), aus bald derberen, bald schwächeren Fascikeln von deutlich gestreiftem reifen Bindegewebe und von in untergeordneter Menge auftretenden elastischen Fasern gebildet, in ihren Lücken mit Fettdepositen ausgefüllt, hier grob-, dort feinzellig oder dick und ligamentös, breiten sich auch zwischen den Muskeln aus und sondern dieselben selbst in der Tiefe von einander. Sehnenhäute (**Aponeuroses**) sind membranöse, in den Flächendimensionen ausgebreitete Sehnenbildungen. Diesen schliessen sich die Zwischenmuskelbänder (**Ligamenta intermuscularia**) an, meist derbsehnige, die Muskeln von einander trennende, diesen auch zum Ursprung und zur Anheftung dienende Streifen. Sie sind z. Th. Umschläge äusserer Fascien nach innen zwischen die Muskeln hinein. Die eigentlichen Muskelsehnen haben ihre Scheiden (**Vaginae**), bestehend aus Hohlcylindern von reifem Bindegewebe oder Faserknorpel, die zuweilen noch von lockerem Bindegewebe, einer Fortsetzung der benachbarten **Fasciae superficiales**, ausgefüllt werden. Zu diesen Sehnenscheiden gehören die stets aus Faserknorpel gebildeten Rollen (**Trochleae**), durch deren Hohlräume Sehnen gleiten. Die S. 118 beschriebenen, häufig nur in knorpligen Anlagen vorhandenen Sesambeinchen, welche in einem solchen Zustande an mancherlei Sehnenstellen auftreten können, bilden für letztere nicht unwesentliche Stützapparate.

Sehr wirksame Hülfsbildungen für die Muskeln und Sehnen stellen die sogenannten Schleimbeutel und Schleimscheiden (**Bursae mucosae** s. **synoviales**) dar. Sie sind sack- oder canalartige, von wenig derbem Bindegewebe gebildete Hohlräume, welche dicht neben straffen Anlagerungs- oder Gleitstellen für jene Organe befindlich, die Reibung und den Druck an ihnen vermindern. Häufig hängen mehrere derartige, einander benachbarte Gebilde zusammen. Auch communiciren sie mit Gelenkhöhlen oder erscheinen

wohl als Fortsetzungen von solchen. Sie entwickeln sich im Verhältniss zu dem sich steigernden Gebrauche der Körpertheile. Die Schleimbeutel zeigen innen ein Plattenepithel, welches sich in den Schleimscheiden schon frühzeitig abzunutzen scheint. In diesen Organen wird eine die Wege schlüpfrig erhaltende, der **Synovia** (S. 126) ähnliche Flüssigkeit abgesondert.

Die Muskeln sind sehr gefässreich. Sie verdanken ihre rothe Farbe zum Theil den sich in ihnen verbreitenden Blutgefässen. Die Arterien treten in manche Muskeln schräge, in andere dagegen senkrecht ein, verästeln sich bald zu einem reichen Maschenwerk und bilden ein ungemein dichtes, die einzelnen Primitivbündel umspinnendes Capillarnetz. Gewöhnlich begleiten zwei Venen eine Arterie. Nur an den Kopfmuskeln sind die Venen einfach und correspondiren in ihrem Verlaufe nicht immer mit den zuführenden Gefässen. Auch Lymphgefässe finden sich in den Muskeln. Ihr Ursprung ist hier unbekannt. Sappey vermuthet, derselbe sei in den Primitivbündeln zu suchen. Jene verlaufen meist mit den Blutgefässen. Die Nerven der Muskeln verbreiten sich mit reichem gröberen und feineren Astwerk zwischen den Primitivbündeln. Ihre Primitivscheiden vereinigen sich mit den Scheiden der einzelnen Muskelprimitivbündel. Wie nun die motorischen Muskelnerven enden: ob stumpf, spitzig, mit einem terminalen Netzwerk, mit einer motorischen Endplatte oder einem Endkolben, ist noch unsicher. Am wahrscheinlichsten ist mir noch die Annahme, dass jede einzelne ein Muskelprimitivbündel versorgende, getheilt oder (seltener) ungetheilt herantretende (motorische) Nervenprimitivfibrille leicht verdünnt in der Muskelsubstanz aufhört. Man hat aber auch sensible Muskelnerven zu unterscheiden gesucht. Nach C. Sachs theilen sich dieselben und gehen aus ihnen zarte marklose, kernführende Fibrillen hervor, welche nicht selten unter einander anastomosiren und z. Th. in den Bindegewebshüllen des Muskels, z. Th. im interstitiellen Gewebe, z. Th. an den Muskelfasern selbst mittelst unmessbar feiner Zweige endigen. Auch die Sehnen haben ihre Blut- und Lymphgefässe, ihre Nerven. Die Endigung der letzteren ist ebenfalls noch unsicher.

Die Entwicklung der Muskeln wurde bereits im ersten Abschnitte besprochen.

Die sich zusammenziehenden und wieder ausdehnenden Muskeln bewegen die Theile unseres Organismus. Sie wirken nach den Gesetzen des Hebels. Der bewegende Muskel bringt den Körpertheil, zunächst dessen Knochen, und zwar diesen als eine Last, in Thätigkeit. Dabei finden sich die Dreh- oder Stützpunkte in den Gelenken. Die Hebel sind grösstentheils einarmige. Bei ihnen liegen der Angriffspunkt, an welchem der Muskel auf den Knochen wirkt, sowie die Last, d. h. der Knochen selbst, auf einer Seite des Drehpunktes. Aber es kommen hier auch zweiarmige Hebel vor, bei denen der Angriffspunkt des Muskels auf der einen, die Last dagegen auf der anderen Seite des Drehpunktes sich befindet (z. B. **Musc. biceps, triceps brachii, M. brachialis internus, M. quadriceps cruris** etc.). Da nun der Angriffspunkt des Muskels meist dem Drehpunkte nahe liegt, so wird hier die Bewegung mit Energie vollzogen. Die Muskeln wirken aber entweder allein oder combinirt. Unterstützen sich solche Gebilde gegenseitig, so nennt man

sie Genossen (**Socii, coadjutores, synergistae**); heben sie sich aber gegenseitig in ihrer Wirkung auf, so dass die von ihnen in Angriff genommene Last unbewegt verharren muss, so nennt man sie Gegner (**Antagonistae**). So z. B. wirken die Beugemuskeln unter sich als Genossen; Beugemuskeln und Streckmuskeln dagegen wirken zu einander als Gegner. Wirken die antagonistischen Muskeln eines Körpertheiles gleichzeitig, so halten sie diesen im Gleichgewicht.

Man unterscheidet nun hauptsächlich folgende Arten der einfachen Bewegung: *a*) Beugung (**Flexio**), wobei ein Körpertheil gegen den anderen im Winkel gestellt wird, z. B. bei Annäherung des Unterarmes an den Oberarm, beim Kopfnicken, bei Krümmung der Finger. *b*) Streckung (**Extensio**) gleicht die Beugung nach entgegengesetzter Richtung aus, z. B. beim Ausrecken des Armes. *c*) Anziehen (**Adductio**), d. h. Annäherung eines Gliedes an den Körper, medianwärts. *d*) Abziehen (**Abductio**), Entfernung in entgegengesetzter Richtung. *e*) Hebung (**Levatio**). *f*) Senkung (**Depressio**). *g*) Vorwärtsziehung (**Attractio**). *h*) Rückwärtsziehung (**Retractio**). *i*) Rollen oder Drehen (**Rotatio**), d. h. Wendung des bewegten Theiles um seine Axe.

Wir unterscheiden die Muskeln einfach nach den Körpergegenden. Hier in diesem Abschnitte über Myologie finden mehr die Hauptmuskeln des Körpers ihren Platz. Einige den Eingeweiden direct angehörende werden besser in der Splanchnologie besprochen. Die Grenze ist nicht immer leicht zu ziehen, indessen bleibt ja auch der Platz, an welchem dieser oder jener Muskel im Buche besprochen wird, von nebensächlicher Bedeutung. Schliesslich hilft das Register aus.

Die Muskeln sind ungemein variabel. Eine Anzahl interessanter Abweichungen derselben sollen berücksichtigt werden. Dann kommen etliche Muskeln abnormer Weise vor, welche sich z. Th. bei verschiedenen Wirbelthieren wiederfinden. Am Schlusse des Abschnittes werden manche derselben ebenfalls zur Darstellung gelangen. Auch soll eine kurze Angabe über die zweckmässige Präparationsmethode dieser Gebilde angefügt werden.

B. Specielle Muskellehre.

1. Kopfmuskeln.

a) Muskeln des Schädeldaches.

Der Oberschädel- oder Schädeldeckmuskel (**Musculus epicranius s. occipitofrontalis, Fig. 113—114**) ist vierbäuchig. Seine Aponeurose, die sogenannte Sehnenhaube (**Galea aponeurotica, aponeurosis epicrania**), dicht unter der äusseren Haut des Kopfes befindlich, mit ihr fest und mit dem Periost des Schädeldaches nur lose zusammenhängend, deckt die Wölbung des Hirnschädels. Die vier platten Bäuche des **Epicranius** sind: 1) Die zwei vorderen Stirnmuskeln (**Musculi frontales, M. epicranii**



Fig. 113. — **Kopfmuskeln** von vorn (an der Leiche eines 21jährigen Frauenzimmers präparirt). 1) *Galea aponeurotica*. 2) *Musc. frontalis*. 3) *M. attollens*, 4) *m. attrahens auriculæ*. 5) *M. orbicularis oculi*. 6) *M. procerus nasi*. 7) *M. compressor nasi*. 8) *M. depressor alae nasi* und 9) *m. levator alae nasi et labii superioris*. Der vordere Fascikel des linkseitigen dieser Muskeln greift über den *M. compressor alae nasi* und *dilatator narium* nach vorn und unten herüber 10) *M. levator labii superioris proprius*. 11) *M. levator anguli oris*. 12) *M. zygomaticus minor*. 13) *M. zygom. major*. 14, 14') *M. risorius*. 15) *M. masseter*. 16, 20) *M. depressor anguli oris*. 17) *M. depressor labii inferioris*. 18) *M. levator menti*. 19) *M. orbicularis oris*.

frontales); sie entspringen an den **Arcus supraorbitales** und, in Nähe der **Sutura nasofrontalis**, ziehen beide, am Nasengrunde einander sich nähernd, an der Stirn von einander sich entfernend, jeder zu einem Stirnhöcker auf-



Fig. 114. — Kopfmuskeln von der Seite (an einem 42jährigen Manne präparirt). 1) *Galea aponeurotica.* 2) *M. frontalis.* 3) *M. attollens,* 3') *m. retrahens,* 4) *m. attrahens auriculae* und *temp.* 5) *M. orbicularis oculi.* 6) *M. procerus nasi.* 7) *M. compressor alae nasi.* 8) *M. depressor. al. n.* 8') *M. dilatator narium.* 9) *M. levator alae nasi et labii superioris.* 10) *M. levator anguli oris.* 11) *M. zygomaticus minor.* Zwischen 9 und 11 wird der *M. levator labii superioris proprius* sichtbar. 12) *M. zygomat. major.* 13) *M. depressor anguli oris.* 14) *M. depressor labii inferioris.* 15) *M. levator menti.* 16) *M. orbicularis oris.* 17) *M. subcutaneus colli.* 18) *M. cucullaris.* 19) *M. sternocleidomastoideus.* 20) *M. occipitalis.* *) *Parotis.* **) *Ductus Stenonianus,* geht quer über den *M. masseter* hinweg und durch den *M. buccinator.*

wärts und endigen hier halbkreisförmig gerandet an der **Galea.** 2) Die beiden Hinterhauptsmuskeln (**Musculi occipitales, M. epicranii occipitales**) entspringen an den **Lineae nuchae supremae** und an der **Pars mastoidea,** ziehen, durch einen Zwischenraum von einander getrennt, über die Wölbung des Hinterhauptsbeines auf- und lateralwärts und mit besonderen Sehnenfascikeln unregelmässig gerandet zur **Galea (Fig. 114).** Mit der **Galea** in Verbindung stehen ferner noch einige platte Muskeln des äusseren Ohres, welche HENLE als laterale zum **M. epicranius** gehörende Abtheilung ansieht. Es sind dies: *a*) der kleine dünne Vor- oder Anzieher des Ohres (**Musc. attrahens auriculae, M. auricularis anterior,** *M. epicranius temporalis*, **Fig. 115**), entspringt vom Jochbogen oder oberhalb desselben von der **Fascia temporalis** und setzt sich an den Vorderrand der Ohrkrempe und an die **Spina helicis auriculae** an; *b*) der Emporzieher, Heber des Ohres (**Muscul. attollens auriculae, M. auricul. superior,** *M. epicranius auricularis superior*), platt, breit, von dreieckiger Form, entspringt an der **Fossa anthelicis** und dem benachbarten Theile der **Helix,** zieht, fächerförmig sich nach vorn, oben und hinten ausbreitend, aufwärts, verschmilzt vorn nicht ganz selten mit dem vorigen und inserirt sich mit besonderen Sehnenfasern, welche letzteren häufig bis zur **Linea semicircularis inferior** emporsteigen (**Fig. 115** *atr. a.*); *c*) der Rückwärtszieher des Ohres (**Musc. retrahens auric., M. auricularis posterior,** *M. epicran. auricul. post.*) entspringt an der **Linea semicircularis inferior** oder darüber hinaus und am oberen Theil der Sehne des Kopfnickers, und setzt sich an den hinteren Theil des Ohrknorpels fest; zerfällt öfters in zwei ja drei gesonderte Portionen (**Fig. 115** *r. a.*). Die an der vorderen, oberen und hinteren Peripherie dieser Muskeln sich entwickelnden platten und dünnen Sehnenfascikel verweben sich mit denen der **Galea** und des Jochbogens. SAPPEY bemerkt, dass seit WINSLOW von den meisten Anatomen der Jochbogen fälschlich als Ursprungsort des **M. attrahens auricul.** angegeben werde. Allein **Fig. 115,** *atr. a.* beweist u. A., dass dies wirklich der Fall sein könne. Verfasser beobachtete dasselbe übrigens noch mehrmals. (S. auch HENLE u. A.)

Die oben genannten Muskeln bewegen die Kopfhaut und das äussere Ohr. Es sind aber verhältnissmässig immer nur wenige Personen im Stande, unter diesen Gebilden selbst nur den Vor- und Rückwärtszieher des Ohres willkürlich in Thätigkeit zu setzen.

b) Gesichts- oder physiognomische Muskeln (**Musculi faciei**).

Dieselben sind als Erzeuger des Ausdruckes unserer Gemüthsbewegungen von grossem Interesse. Seitdem es DUCHENNE u. A. gelungen ist, durch genau präcisirte örtliche Anwendung der Electricität auf die Gesichtsmuskeln deren Functionen sicherer festzustellen, seitdem DARWIN und andere Neuere ein besonderes Studium aus dem Bau und den Lebenserscheinungen dieser merkwürdigen Bewegungsapparate gemacht haben, sind wir über deren Verhalten nunmehr genauer aufgeklärt, als dies der Schwierigkeit der Untersuchung gemäss vor Kurzem noch für Viele der Fall zu sein schien.

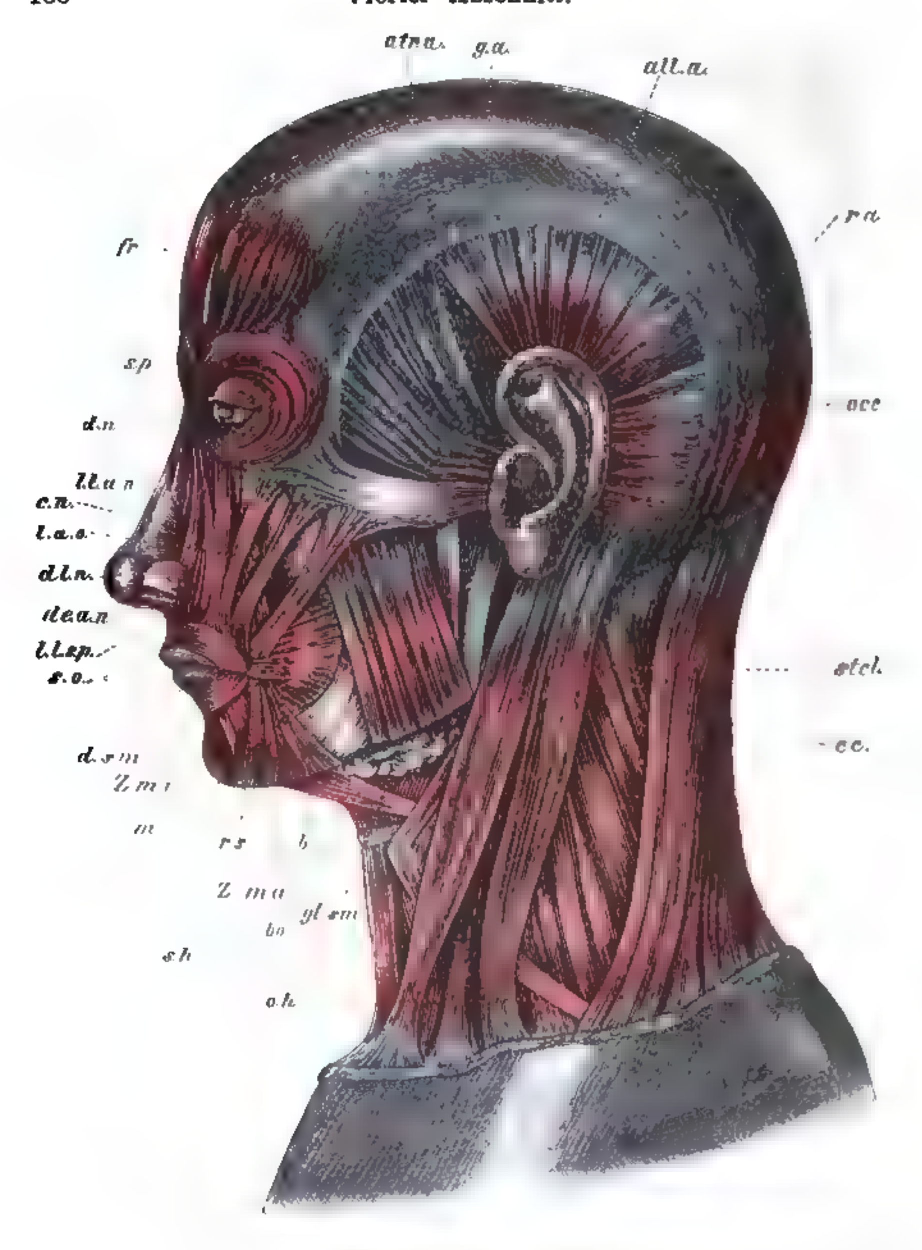


Fig. 115 — Kop{mu}skeln von der Seite (an einem 17jährigen Frauenzimmer praparirt). *ga*) *Galea aponeurotica*. *fr*) ***M. frontalis.*** occ) ***M. occipitalis.*** *att.a*) ***M attollens***, *atr.a*) *m. attrahens*, *r.a.*) *m. retrahens auriculae*. *s.p.*) ***M. orbicularis oculi.*** *d.n*) ***M. procerus nasi***, zeichnet sich hier durch Länge aus. *c.n.*) ***M. compressor nasi.*** *d.l.n.*) ***M. dilatator narium.*** *de.a.n.*) ***M. compressor alae nasi.*** *l.l.a.n*) ***M. levator alae nasi et labii superioris.*** *d.s.m*) ***M. depressor septi mobilis narium***, übrigens auch an den Fig. 113 und 114 sichtbar. *l.l.s.p.*) ***M. levator labii superioris proprius.*** *l.a.o.*) ***M levator anguli oris*** *z.mi.*) ***M. zygomaticus minor*** *z.ma*) ***M. zygomaticus major.*** *r.s*) ***M. risorius.*** *s.o.*) ***M. orbicularis oris.*** *b*) ***M. buccinator.*** *m.*) ***M. masseter.*** *bo*) ***M. biventer.*** *s.h.*) ***M. sternohyoideus.*** *o.h.*) ***M omohyoideus.*** *stcl.*) ***M. sternocleidomastoideus*** *cc*) ***M cucullaris.*** *gl.sm.*) *Glandula submaxillaris.*

Der Augenschliessmuskel (**Musc. orbicularis oculi, M. sphincter palpebrarum**) bildet ein System von platten bogenförmigen Fascikeln, welche fast concentrisch um die Augenlidspalte herlaufend, über den **Margo supra- und infraorbitalis** hinüber nach oben und unten sich erstreckend, in dickeren Zügen den Oberaugenhöhlenrand, in dünneren zarteren die Lider bis zur Spalte und den Unteraugenhöhlenrand bedecken. Die peripherischen Fascikel dieses Muskels mischen sich z. Th. sowohl denjenigen des **Epicranius**, wie auch denen der Wangen- und Lippenmuskeln bei. Andere laufen in die oberflächlichen Stränge der Schläfenfascie aus (S. **Fig. 115**). Man unterscheidet mehrere Abschnitte dieses Muskels, nämlich zunächst einen **Musc. orbicularis palpebrae superioris** für das obere, einen **M. orbic. palpebr. inferioris** für das untere Lid. Diese entspringen z. Th. am medialen Augenlidbande, z. Th. an den Augenhöhlenrändern. Einzelne tiefere Fascikel kommen sogar vom **Saccus lacrymalis** und dem Periost der umgebenden Knochentheile. Diese am Thränensacke entspringenden Fascikel werden auch unter dem Namen **M. Horneri** s. **sacci lacrymalis** s. **tensor tarsi** besonders unterschieden. Die den Augenlidrändern unmittelbar benachbarten Fascikel bilden den **M. ciliaris** älterer Anatomen. Gewisse vom medialen Abschnitte des **Arcus supraorbitalis** entspringende platte tiefere Fascikel wurden früher Augenlidrunzler (**M. corrugator supercilii**) genannt. Andere schon erwähnte lateralerseits von der **Galea** und auch medialerseits vom inneren Augenlidrande und vom Unteraugenhöhlenrande entspringende, z. Th. bogenförmig in einander übergehende, z. Th. in die Backenhaut ausstrahlende, sich auch den Oberlippen- und Jochmuskeln beigesellende Fascikel wurden von Henle unter dem Namen Wangenmuskel (**M. malaris**) zusammengefasst (**Fig. 113—115**).

Der grosse Jochmuskel (**Musc. zygomaticus major**) ist platt, entspringt am Jochbogen, bald mehr in dessen Mitte, bald mehr nach hinten hin, zieht über den oberen vorderen Zipfel des Kaumuskels und über den Trompetermuskel medianwärts, abwärts und mischt sich hier den Fascikeln der **Musculus triangularis, zygomaticus minor, buccinator, sphincter oris** bei oder verliert sich an der Lippenhaut (**Fig. 115**, *z. ma.*)

Man sah auch einmal diesen Muskel vom **Sphincter palpebrar.** als abgesondertes Bündel desselben entspringen. (Der Zygom. minor war dabei sehr klein.)

Der kleine Jochmuskel (**Musc. zygomaticus minor**) entspringt ebenfalls am Jochbein, vor dem vorigen, bald höher, bald tiefer wie dieser, aber vor der Oeffnung des **Canalis zygomaticus facialis** (**Fig. 115**, *z. mi* und **Fig. 113**), zieht, sehr häufig mit dem **M. malaris** durch einige Fascikel verbunden, medianwärts und abwärts zur Oberlippenhaut. Er durchflechtet sich nicht selten mit Fascikeln der **M. levator labii superioris proprius** und **zygomaticus major**, deckt auch wohl die medialen Insertionsfascikel des letzteren (**Fig. 113**, 12).

Der Lachmuskel (**Musc. risorius** s. **risor. Santorinii**) wurde früher häufig als ein directer Theil des **M. subcutaneus colli**, oder aber als ein selbstständiger, wenn auch nur kleiner, dünner, dreieckiger Muskel be-

schrieben. Entspringt auf der **Fascia parotideo-masseterica** und sammelt seine Fascikel am äusseren Mundwinkel. Vereinigt sich mit den lateralen Zügen des **M. sphincter oris** und sehr häufig auch mit den oberen des **M. subcutaneus colli**. Seine Bündel sind bald kürzer, bald länger (**Fig. 115**, *r. s.*), erstrecken sich auch nicht selten bis zu dem medialen Rande des Kopfnickers.

A. Froriep betrachtet den **Risorius Santorinii** des Menschen als Rest des **Subcutaneus colli externus**, wie ihn Gurlt bei Hund und Katze beschrieb. Der Gorilla und Chimpanse besitzen ebenfalls einen **Risorius**, der aber hier immer nur Theil des **Subcutaneus colli** zu sein scheint (Hartmann).

Der Hebemuskel der Oberlippe (**M. levator labii superioris proprius**), ein plattes länglich-rechteckiges Gebilde, entspringt oberhalb der **Fossa canina** am **Margo infraorbitalis**, zieht abwärts und medianwärts, um sich th. mit dem **M. zygom. minor**, th. mit dem **M. sphincter oris** zu vereinigen. Oefters gehen untere laterale Fascikel desselben lateralwärts über die entsprechend gelegenen des **M. zygom. minor** hinweg (**Fig. 115**, *l. l. s. p.*).

Der gemeinschaftliche Hebemuskel des Nasenflügels und der Oberlippe (**Musc. levator alae nasi et labii superioris**), entweder spitzdreieckig oder länglich-rechteckig und platt, entspringt lateralerseits unter- und medialerseits vorderhalb des **M. orbicularis palpebrarum** vom **Proc. nasofrontalis** und zieht, in zwei Hauptportionen getheilt, abwärts. Die mediale Portion zieht über die laterale Partie des **M. compressor nasi** hinweg zum Nasenflügel, die laterale dagegen zur Oberlippe, th. in deren Hautdecke ausstrahlend, th. mit dem vorigen Muskel und dem **M. sphincter oris** verschmelzend. Henle vereinigt die **M. zygomaticus minor, levator labii superioris proprius** und **levat. alae nasi et labii superioris** zum **Musc. quadratus labii superioris**. Letztgenannter Muskel ist «die mediale oder Augenwinkelzacke» (**Caput angulare**), der andere Muskel ist «die mittlere oder Infraorbitalzacke» (**Cap. infraorbitale**), ersterer ist «die laterale oder Jochbeinzacke» (**Cap. zygomaticum**) des von dem göttinger Anatomen neu aufgestellten Muskelgebildes (**Fig. 113**, 9).

Der Niederziehemuskel des Mundwinkels (**Musc. depressor anguli oris s. triangularis menti, M. triangularis**), platt und dreieckig, entspringt breit an einer nicht immer gut ausgeprägten, gegen den Kinnstachel hinziehenden Verlängerung der **Linea obliqua externa** des Unterkiefers und inserirt sich an den lateralen Fascikel des **M. sphincter oris**, gewöhnlich mit den Insertionsfascikeln des **M. quadratus labii superioris** Henle's und des **M. zygomaticus major** sich kreuzend und mit diesen beiden Gebilden mehr oder minder innig verschmelzend (**Fig. 113**, 16).

Der Niederziehmuskel der Unterlippe (**Musc. depressor labii inferioris** s. **quadratus menti**) entspringt dicht über der **Basis mandibulae**, geht, platt und rhombisch, aufwärts und medianwärts, mit oberflächlichen Fascikeln zur mittleren Partie der Unterlippenhaut, während sich tiefere den tieferen Fascikeln des **M. sphincter oris** beigesellen. Die beiderseitigen Muskeln mischen auch wohl einen Theil ihrer eigenen Fascikel miteinander. Die lateralen Partien werden vom vorigen Muskel bedeckt (**Fig. 113**, 17).

Der Kinnhebemuskel (**M. levator menti**) entspringt dicht oberhalb der **Basis mandibulae** zwischen den Schneidezähnen und Eckzähnen, zieht vom vorigen Muskel lateralerseits bedeckt, mit parallelen Fascikeln nach oben, ähnlich wie der **M. quadratus menti** th. in die Kinnhaut, th. in den **M. sphincter oris** eingehend (**Fig. 113**, 18).

Der Hebemuskel des Mundwinkels (**Musc. levator anguli oris** s. **caninus**) wird von den **M. zygomatici** und dem **M. levator labii superioris propr.** bedeckt, entspringt in der **Fossa canina** und vom **Processus nasofrontalis** (S. 39) und zieht, gewöhnlich in mehrere Fascikel gespalten, platt abwärts und lateralwärts, um sich th. den **M. zygomaticus major, sphincter oris, triangularis menti** beizugesellen oder sich unten in die Lippenhaut zu inseriren (**Fig. 114**, 10).

Der Schliessmuskel des Mundes (**Musc. orbicularis** s. **sphincter oris**) bildet eine platte fast concentrische Schicht um die Mundspalte her, und besteht aus einer medialen oder centralen und einer lateralen oder peripherischen Lage. Erstere ist dicker und gehört den Lippen an, letztere umzieht jene in elliptischen Touren. Dieser Muskel hängt innig mit den schon beschriebenen Gesichtsmuskeln, sowie mit dem **M. buccinator** zusammen. Alle diese Gebilde strahlen dergestallt unter häufiger gegenseitiger Durchkreuzung und Verflechtung ihrer peripherischen Fascikel in einander aus, dass die Grenzen zwischen sämmtlichen Bündeln stellenweise nur schwierig zu ziehen sind (**Fig. 113—115**).

An der äusseren Nase finden sich mehrere Muskeln von individuell sehr verschiedener Ausbildung.

Der Nasenrückenmuskel (**Musc. procerus** s. **dorsalis nasi**) entspringt, mit den Fascikeln des **Frontalis** zusammenhängend, von der Nasenwurzel und zieht platt, schmal und länglich, zur Seite des Nasenrückens herab (**Fig. 113**, 6 und **115**, *d. n.*).

Der Zusammendrücker der Nase (**Musc. compressor** s. **triangularis nasi**), ein platter, dreieckiger Muskel, entspringt von der Basis des **Process. nasofrontalis** des Oberkiefers und inserirt sich mit divergirenden Bündeln am Nasenflügelknorpel (**Fig. 115**, *c. n*).

Der Niederzieher des Nasenflügels (**Musc. depressor alae nasi**) entspringt vom Oberkieferbeinkörper, d. h. lateralwärts vom unteren seitlichen Rande der **Apertura pyriformis**, zieht mit bogenförmigen Fascikeln nach oben, vorn und medianwärts und befestigt sich an den Nasenflügelknorpel im hinteren Umfange des Nasenloches (**Fig. 113**, 8 und **115**, *de. a. n.*).

Der Erweiterer des Nasenloches (**Musc. dilatator narium**) entspringt vom Vorderrande des **Proc. nasofrontalis**, sowie vom Oberrande des Nasenflügelknorpels und geht mit etwas convergirenden Fascikeln an den Seitenrand des Nasenloches. Man zerlegt diesen Muskel gewöhnlich in eine vordere und in eine hintere Portion (**Fig. 115**, *dl. n*).

Eine dünne Sehnenhaut vereinigt die Fascikel des **Procerus** und **Compressor nasi** miteinander. Soemmering, Theile und manche andere Anatomen des In- und Auslandes unterscheiden diese einzelnen Muskeln von einander noch als selbstständige Gebilde. Hildebrandt-Weber u. A. betrachten aber den sogenannten Niederzieher der Nasenscheidewand (**Musc. depressor septi mobilis narium**) mit Recht nur als eine Fortsetzung

der oberen Fascikel der Oberlippenpartie des **Musc. sphincter oris.** HENLE nimmt sogar nur einen **Musc. nasalis** an, als dessen mediale Portion er den **Depressor alae nasi**, als dessen laterale Portion er dagegen den **M. compressor nasi** ansieht.

Verschiedene Anatomen erwähnen jederseits zweier **Musculi incisivi, superiores et inferiores.** Je ein **Musculus incisivus superior** entspringt am **Processus alveolaris** des Oberkieferbeines zwischen den Alveolen des Eck- und äusseren Schneidezahnes oder nur an derjenigen des Eckzahnes. Jeder **M. incisivus inferior** aber entspringt gewöhnlich an der Eckzahnalveole. Die oberen und unteren dieser Muskeln inseriren sich von innen her an den **Sphincter oris.** THEILE betrachtet die **Incisivi inferiores** als «oberste Fasern des Kinnhebers,» die **Inc. superiores** dagegen als innere Fascikel des **M. depressor alae nasi.** Indessen verdienen die ersteren Muskelchen denn doch eine Anerkennung ihrer Selbstständigkeit.

Der Backen- oder Trompetermuskel (**Musc. buccinator**) liegt vom **Musc. quadratus labii superioris** oben bedeckt, zwischen Ober- und Unterkiefer einer- und den Lippen andererseits. Er entspringt breit und platt vom **Processus alveolaris** des Oberkiefers im Bereiche der hinteren Backenzähne, an der entsprechenden Partie des Unterkiefers, sowie von dem zum **Hamulus pterygoideus** gehenden **Ligam. pterygo-maxillare.** Seine Fascikel convergiren gegen den Mundwinkel hin. In die Lippen strahlen Bündel aus, welche sich einander z. Th. durchkreuzen und denen des **M. sphincter oris** beigesellen. Die ganze die vordere Mundhöhlenwand hauptsächlich bildende, jenen genannten Muskeln angehörende Fleischlage wird zuweilen unter der Bezeichnung «Fascikel des **Buccinator, Musc. buccolabialis**» zusammengefasst. Einige Fasern gehen auch in den **M. constrictor pharyngis super.** über. Der Trompetermuskel wird aussen von der bis zum Schlundkopf reichenden Backenschlundkopfaponeurose (**Fascia bucco-pharyngea**) bedeckt (**Fig. 114**).

Wirkung. Der Stirnmuskel hebt die Stirnhaut im Affect der Aufmerksamkeit, der Neugierde, des scharfen befremdeten Zusehens (THEILE, DUCHENNE u. A.). Der innere Schliessmuskel des Auges kneift die Lider zusammen. Der obere Theil aber contrahirt sich beim Nachdenken. Der untere Theil thut dies im Ausdruck des Wohlwollens und der Freude. Der äussere Schliessmuskel tritt beim Stirnrunzeln in besondere Thätigkeit und zwar in den Affecten des Zornes, des Unwillens, der Verachtung. Der kleine Jochmuskel wirkt beim Weinen und beim Ausdruck des Verdrusses. Noch ausgeprägterer Weinmuskel ist der die Oberlippe emporziehende Hebemuskel dieses Theiles. Der gemeinschaftliche Heber des Nasenflügels und der Oberlippe zieht ersteren und letztere in die Höhe beim Nasenrümpfen, beim Greinen. Der grosse Jochmuskel zieht den Mundwinkel schräg aufwärts im Ausdruck der heiteren Freude, des freundlichen Lächelns und der Libidinosität. Der Schliessmuskel des Mundes presst, kneift die Lippen bei den verschiedenartigsten Regungen des Lebens zusammen. Dieser Muskel vermag übrigens auch die Lippen entweder geschlossen oder geöffnet vorzustrecken. Zahnarme alte Leute drücken ihre Lippen aus Mangel an Halt mittelst des **Sphincter** häufig gewohnheitsgemäss th. geschlossen, th. leicht

geöffnet nach einwärts. Die der Ober- und der Unterlippe angehörenden Portionen können auch vereinzelt wirken. Der **Risorius** ist so rechter Lachmuskel. Der Trompetermuskel veranlasst den Ausdruck des ironischen Lächelns, er wirkt durch Anpressung der Backen gegen die Zähne beim Kauen mit und spannt die Wangenhaut beim Blasen, Pfeifen u. s. w., ohne die dazu benöthigte, durch verschieden combinirte sonstige Muskelthätigkeit bewirkte Ausstossung der Luft zu veranlassen. Der **Depressor anguli oris** zieht den Mundwinkel nach abwärts, im Affect des Schmerzes, der Verzweiflung, des Ekels, beim Schmollen unartiger Kinder. Der **Depressor labii inferioris** zieht die Unterlippe auswärts, abwärts, letzteres besonders bei gleichzeitiger Wirkung beider Muskeln. Dies geschieht beim Ausdruck des Ekels, der Geringschätzung, der Ueberraschung, des Erstaunens. Der **Levator menti** hebt die Unterlippe in die Höhe und kräuselt die Kinnhaut, welche er zugleich emporzieht. Es geschieht dies im Ausdruck ebenfalls der Geringschätzung, des Widerwillens, des Erstaunens, des Zweifelns.

Die Muskeln des Nasenrückens können von vielen Individuen für sich in Thätigkeit gesetzt werden (z. B. das Aufblähen der Nasenflügel während einer übrigens ruhigen Antlitzhaltung u. s. w.). Meist aber wirken jene im Verein mit benachbarten physiognomischen Muskeln der Stirn, der Augen, der Wangen und des Mundes. So geschieht das Runzeln der Haut am Nasengrunde (**Procerus nasi**), das Heben und Aufblähen der Nasenflügel im Zorn, Unwillen u. s. w. (**Dilatator narium**), das Verengern der Naslöcher kurz vor dem Niesen, die Spannung oder Kräuselung der Nasenhaut, das Niederziehen der Nasenspitze (**Compressor nasi, depressor alae nasi, depressor septi mobilis**) im Ausdruck der Gemüthsbewegungen kaum anders, als in Combination. Gute Schauspieler lernen gerade diese Theile ihrer physiognomischen Muskulatur beherrschen und wissen dadurch zum Vortheil ihrer Mimik die überraschendsten Erfolge zu erzielen.

c) Kiefermuskeln.

Der Kaumuskel (**Musc. masseter**) entspringt vom Schläfenfortsatze des Oberkiefers und vom Unterrande des eigentlichen Jochbogens. Er heftet sich, zwei Schichten bildend, aussen an den Unterkiefer im Bereiche des Winkels desselben fest. Seine äussere Schicht zieht schräge abwärts und hinterwärts, die innere aber mehr gerade abwärts. Ein Theil der hinteren Fascikel der tieferen Schicht wird von denen der äusseren Schicht nicht bedeckt. In den Zwischenraum legt sich gewöhnlich Fett, welches auch die Räume zwischen den Jochmuskeln, dem Jochbogen, dem Kaumuskel, dem Trompeter- und Lachmuskel ausfüllt. Die Fascikel des **Masseter** laufen einander meist parallel. Das von Henle beschriebene spitzwinklige Convergiren derselben in einzelne Sehnenstreifen habe ich nicht immer beobachten können. Die äussere Sehne des Muskels reicht ungleich, nämlich bald mehr bald minder tief, auf ihm hinab. Ueber den hinteren Theil des Kaumuskels legt sich die Ohrspeicheldrüse, deren Ausführungsgang, der **Ductus Stenonianus**, über ihn quer hinweg zieht, um unter Durchbohrung des **Buccinator** in die Mundhöhle einzumünden (**Fig. 116**, 4).

Der Schläfenmuskel (**Musc. temporalis, crotaphites**) entspringt oben von der **Linea semicircularis inferior** mit nur kurzen Sehnenfascikeln, sowie abwärts aus der ganzen Schläfengrube. Die untersten Bündel haben winzige, mit blossem Auge kaum wahrnehmbare Sehnen. Alle Bündel convergiren nach abwärts und inseriren sich insgesammt, eine dicke Lage bildend, an den Kronenfortsatz des Unterkiefers mittelst einer starken Sehne. Der ganze Muskel wird von einer sehr derben Sehnenhaut (**Fascia temporalis**) bedeckt. Dieselbe entspringt an der **Linea semicircularis superior**. Ihre Fascikel werden aber erst an der **Linea semicircularis inferior**

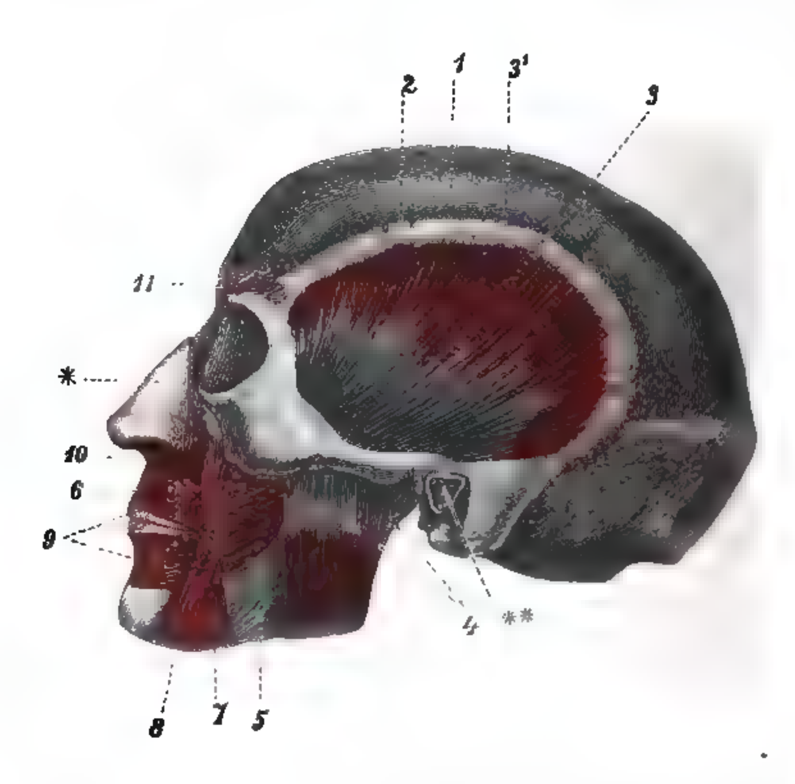


Fig. 116. — Tiefere Kopfmuskeln von der Seite (im Nov. 1860 von mir zu Cairo an einem circa 25jährigen Fellâh-Soldaten präparirt). 1) *Galea aponeurotica.* 2) *Lineae semicirculares.* 3, 3') *M. temporalis*, von dem oberflächlichen Fascienblatte befreit. 4) *M. masseter.* 5) *M. buccinator.* 6) *M. levator anguli oris.* 7, 8) *M. depressor anguli oris* isolirt, unterminirt (am Unterkiefer das Periost). 9) *M. orbicularis oris.* 10) *M. depressor septi mobilis narium.* 11) *M. corrugator supercilii.* *) Haut der Nase ohne Oberhaut. **) Aeusserer knorpliger Gehörgang, hart am Ohr quer durchschnitten.

recht stark und straff. Weiter unten theilt sie sich in ein oberflächliches und ein tiefes Blatt. Beide inseriren sich am Jochbogen. Die vorderen am Stirnbein entspringenden Fascikel derselben sind nicht selten ganz besonders

fest (**Fig. 114—116**). Zwischen diesen Fascienblättern selbst, zwischen der Fascie und dem Schläfenmuskel, sowie zwischen diesem und dem unteren Theile der Schläfengrube ist gewöhnlich Fett eingelagert.

Ein Theil der tieferen Fascikel dieses Muskels bildet zuweilen eine besondere Schicht mit besonderer Sehne.

Der innere Flügelmuskel (**Musc. pterygoideus internus**) ist länglich-rechteckig und platt, hat parallele Fascikel, entspringt in der **Fossa**

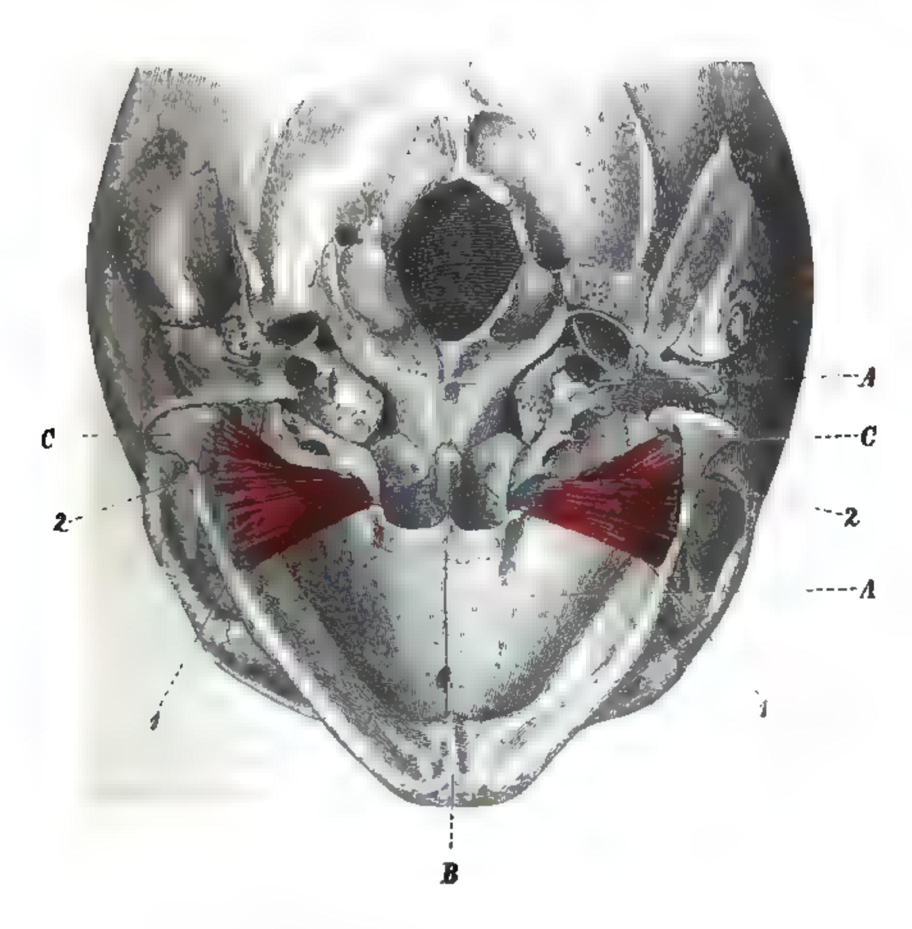


Fig. 117. — Die Flügelmuskeln von unten gesehen (Polin). *A*) *Basis cranii* und *Palatum durum*. *B*) Unterkiefer. *C*) Dessen *Condylus*. 1) *Musc. pterygoideus internus*. 2) *M. pterygoid. externus*.

pterygoidea, vom **Processus pterygoideus**, vom Oberkieferbein und setzt sich innen am Unterkiefer im Bereiche des Winkels desselben bis zum Beginn des **Sulcus mylohyoideus** fest (**Fig. 117, 1**).

Der äussere Flügelmuskel (**Musc. pterygoideus externus**) entspringt mit einem unteren Kopfe von der lateralen Fläche der **Lamina externa process. pterygoid.**, vom **Process. pyramidalis**, auch wohl vom **Process. alveolaris** und mit einem platten oberen Kopfe von der unteren Abtheilung der Schläfenfläche des grossen Keilbeinflügels. Beide sich mit einander vereinigenden Köpfe inseriren sich in einer Grube am **Collum mandibulae** (**Fig. 117,** 2).

Wirkung. Der Schläfen-, Kau- und innere Flügelmuskel ziehen den Unterkiefer gegen die Oberkiefer. Beide äusseren Flügelmuskeln vereint schieben den Unterkiefer vor die Oberkiefer. Ein äusserer Flügelmuskel rückt den Unterkiefer vorwärts und medianwärts; eine abwechselnde Wirkung beider **Pterygoidei externi** dagegen bewirkt die Hin- und Herschiebung des Unterkiefers bald nach links, bald nach rechts. Eine combinirte Wirkung der **Temporales** zieht den Unterkiefer hinterwärts, z. B. beim lauten Schreien, beim Gähnen u. s. w. Die verschiedenen erwähnten Kieferbewegungen finden th. beim Zerkauen der Nahrung, th. beim Trinken, th. beim Sprechen, Singen, Schreien u. s. w. statt.

2. Halsmuskeln.

a) Vordere, oberflächliche Halsmuskeln.

Dicht unter der Haut des Vorderhalses liegt der breite Halsmuskel, Hautmuskel des Halses (**Musc. Platysma myoides, subcutaneus colli**). Derselbe besteht aus platten dünnen Fascikeln, welche im Allgemeinen parallel laufen und öfters hier und da schmale, mit Bindegewebe und Fett ausgefüllte Lücken darbieten. Entspringt breit und vielzipflig an der die Brust- und oberen vorderen Schultermuskeln deckenden Fascie, zieht dann schmaler werdend an den Seiten des Halses empor und inserirt sich th. an der **Fascia parotideo-masseterica** (welche letztere die äussere **Masseter**-Fläche nebst der **Parotis** bedeckt), th. an der die Unterkiefermuskeln deckenden oberflächlichen Fascie und Haut. Er erstreckt sich bis zum Mundwinkel, th. in etwas verworrener Weise mit den unteren Fascikeln des **Depressor anguli oris** sich durchflechtend. Beide Hautmuskeln des Halses bleiben unten durch einen spitz-dreieckigen Zwischenraum von einander getrennt. Sie nähern sich erst gegenseitig unter dem Kinn und kreuzen sich sehr häufig noch selbst über demselben. Aber es gehen auch wohl schwächere oder breitere Fascikel von einem medialen Rande des Muskels zum anderen hinüber (**Fig. 114**; vergleiche sonst Gefässlehre).

Nach Auffassung einiger Anatomen ist der **Musc. depressor labii inferioris** Fortsetzung des **Platysma myoides** derselben, die **M. depressor anguli oris** und **levator ang. oris** aber sind Fortsetzungen desselben Muskels der entgegengesetzten Seite. A. Froriep betrachtet obige Muskeln als auf das Gesicht übertretende Theile des Hautmuskels des Halses. Nach seiner Ansicht bildet der **Depressor labii infer.** der einen mit dem **Levator** und **Depressor anguli oris** der anderen Seite zusammen eine Muskelpartie, welche nur in Folge der Kreuzung mit der entsprechenden von der entgegengesetzten Seite kommenden Platte, in distincte Muskeln gesondert erscheint.

Der Kopfnickermuskel (**Musc. sternocleidomastoideus, Fig. 118**) entspringt an der Aussenfläche des **Processus mastoideus oss. temporum**, zieht plattrund an den Seiten des Halses abwärts, medianwärts und setzt sich mit einer spindelförmigen medialen **Portio sternalis** an den Oberrand des **Manubrium sterni** vorderhalb der **Articulatio sternoclavicularis** und mit einer breiten lateralen **Portio clavicularis** an den oberen Rand des medialen Endstückes des Schlüsselbeines fest. Eine spitzdreieckige, beide Portionen von einander trennende Spalte wird durch Bindegewebe und Fett ausgefüllt. Neben Anderen macht auch H. Meyer darauf aufmerksam, dass die beiden Portionen sich bis in die Schläfengegend trennen lassen — als **Musc. cleidomastoideus** und als **sternomastoideus**. Nicht ganz selten spaltet sich die laterale Portion in eine oberflächliche hintere und eine tiefere vordere Portion. Bei vielen Säugethieren zeigt sich hier ein gemeinschaftlicher Muskel des Armes, Halses und Kopfes (**Musc. deltoideus et sternocleidomastoideus**).



Fig. 118. — Die Halsmuskeln der rechten Körperseite. 1) *Musc. sternocleidomastoideus.* 2) *M. cucullaris.* 3) und 5) Vordere Bäuche beider *Musc. digastrici.* 3') Hinterer Bauch des rechtsseitigen *M. digastricus.* 4) *M. stylohyoideus.* 6) Vorderer, 6') hinterer Bauch des *M. omohyoideus.* 7) *M. sternohyoideus.* 8) *M. sternothyreoideus.* 9) *M. styloglossus.* Zwischen 9 und 1 tritt in der Tiefe der *M. stylopharyngeus* zum Vorschein. 10) *M. scalenus medius.* 11) *M. splenius.*

Der zweibäuchige Unterkiefermuskel (**Musc. digastricus** s. **biventer maxillae inferioris** s. **mandibulae**) entspringt dick und rundlich in der **Incisura mastoidea,** verdünnt sich nach vorn und abwärts ziehend zu einer den **Musc. stylohyoideus** durchbohrenden Sehne, welche mittelst eines Bindegewebsstranges noch mit dem Zungenbeine zusammenhängt. Er inserirt sich, wieder fleischig werdend, entweder dick und einfach oder breit

und getheilt — beide Theile durch eine mediane Zwischensehne vereinigt — am Unterkieferbein seitlich von der **Spina mentalis interna** (S. 48), (**Fig. 118, 119**).

b) Muskeln des Zungenbeines.

Der Brustzungenbeinmuskel (**Musc. sternohyoideus**) entspringt an der hinteren Fläche des Handgriffes des Brustbeines und vom medialen Endstücke des Schlüsselbeines, bleibt im Allgemeinen platt und inserirt sich an den Körper des Zungenbeines (**Fig. 115, 118, 119**).

Der Schulterzungenbeinmuskel (**Musc. omohyoideus**, s. *coracohyoideus*) entspringt mit einem hinteren Bauche am oberen Schulterblattrande, medianwärts von der **Incisura scapulae**, zieht, in der Mitte dünn und sehnig werdend (hier durch einen hüllenförmig ihn umschliessenden Bindegewebsstrang an die Innenfläche des Schlüsselbeines befestigt), nach aufwärts und medianwärts und heftet sich vor der Sehne des **Musc. sternohyoideus** sowie lateralwärts von ihr an den unteren Rand des Zungenbeinkörpers fest (**Fig. 115, 118, 119**).

Henle und nach ihm Aeby hatten diesem merkwürdigen Muskel einen ganz besonderen Platz im myologischen Systeme zuerkennen zu müssen geglaubt. Die Zwischensehne wurde von ihnen nämlich als einer unteren Halsrippe, der hintere Bauch als einer Serratuszacke, der vordere Bauch als einem **Sternohyoideus** analog angesehen. Da nun aber die unterste Halsrippe beim Menschen nicht zur Entwicklung gelangt, so fliessen nach Henle's Ansicht beide Bäuche mittelst einer sehnigen Inscription ineinander. Gegenbaur dagegen verweist den **Musc. omohyoideus** zu den beim Menschen zur Gruppe des **Musc. sternohyoideus** und **sternothyreoideus** gehörenden Muskeln. Der meist dem **M. omohyoideus** sich anschliessende **M. cleidohyoideus** ist nach Gegenbaur's Ansicht beim Menschen eine häufige Varietät des ersteren. Aus der Rückbildung dieses **Cleidohyoideus** in der Entwicklungsreihe der organischen Wesen erkläre sich die Entstehung der den **M. omohyoideus** an die **Clavicula** befestigenden Fascie. P. Albrecht hat nun, ebenfalls an Hand vergleichend-anatomischer Forschungen, die Zwischensehne jenes Muskels als den letzten angelegten Rest eines fünften Visceral- oder Kiemenbogens darzustellen versucht.

Der Kieferzungenmuskel (**Musc. mylohyoideus** s. **transversus mandibulae, diaphragma oris**) ist ein einzelner Muskel, welcher durch die **Mm. digastrici** bedeckt, von beiden **Lineae obliquae** des Unterkiefers zur Vorderfläche des Zungenbeinkörpers geht. Dies Gebilde stellt ein fast gleichschenkliges Dreieck dar. Seine vorderen Fascikel ziehen querüber, die hinteren dagegen ziehen von einem sie durchsetzenden, die mediane Richtung einhaltenden Sehnenstreifen lateral- und aufwärts (**Fig. 119**, 1).

Der Kinnzungenbeinmuskel (**Musc. geniohyoideus**), vom vorigen bedeckt, kurz- und schmal-sehnig, entspringt an der **Spina mentalis interna** und inserirt sich, breiter und dicker werdend, an der vorderen Fläche des Körpers und am Grunde des grossen Hornes des Zungenbeines. Diese beiden Muskeln sind durch eine nur enge Spalte von einander getrennt.

Der Kinnzungenmuskel (**Musc. genioglossus**) entspringt über dem vorigen von der **Spina ment. int.** und verbreitet sich, mit büschelförmig sich von einander lösenden Fascikeln, in der Zungensubstanz, mit den transversalen Muskelbündeln sich kreuzend und selbst bis zur Zungenspitze



Fig. 119. — Die Halsmuskeln der rechten Körperseite. (Halbschematisch. Leiche eines 15jährigen Jünglings.) 1) *M. mylohyoideus.* 2) Vorderer, 2') hinterer Bauch des *M. digastricus.* 3) *M. stylohyoideus.* 4) Oberer, 4') unterer Theil des in seiner Mitte quer durchschnittenen *M. sternocleidomastoideus.* 5) *M. omohyoideus.* 6) *M. constrictor pharyngis inferior* (war in diesem Falle von ungewöhnlicher Dickenentwicklung). 7) *M. styloglossus.* 8) *M. hyoglossus.* 9) *M. sternohyoideus.* 10) *M. sternothyreoideus.* 11) *M. thyreohyoideus.* 12) *M. scalenus anticus,* 13) *scalenus medius,* 14) *scalen. posticus.* 15) *M. cucullaris.* *) *Cartilago thyreoidea.* **) Hintere Wand des *Oesophagus.*

vordringend. Beide **Mm. genioglossi** werden durch ein dünnes plattes Bindegewebs- und Fettlager von einander getrennt.

Der Zungenbein-Zungenmuskel (**Musc. hyoglossus**) platt, dünn, rhombisch, entspringt mit einer Portion (**Musc. ceratoglossus**) vom grossen Horne, mit einer anderen Portion (**M. basioglossus**) von der Vorderfläche des Körpers und mit einer dritten Portion (**M. chondroglossus**) vom Grunde des kleinen Hornes des Zungenbeines und inserirt sich, senkrecht-aufwärts steigend, in der Zungensubstanz, sich mit den Fascikeln des **Musc. lingualis** durchkreuzend und bis zum vordersten Drittel der Zunge vordringend (**Fig. 119**, 8).

Vom Griffelfortsatze des Schläfenbeines entspringen folgende Muskeln mit dünnen Sehnen, die z. Th. auch am sehnenartigen **Ligamentum stylomaxillare** ihren Halt finden:

1) Der Griffelzungenbeinmuskel (**Musc. stylohyoideus**) setzt sich an das grosse Zungenbeinhorn und auch wohl an das **Corpus oss. hyoidei**. Wird gewöhnlich vom **M. digastricus** durchbohrt (S. 197) (**Fig. 119**).

2) Der Griffelzungenmuskel (**Musc. styloglossus**) zieht, den **M. hyoglossus** kreuzend, mit seinen Fascikeln zwischen denen des letzteren hindurchtretend, in mit der Medianlinie der Zunge fast parallelen Fascikeln bis zu deren Spitze hin.

Vom **Processus styloideus** zieht zum Unterkieferwinkel das **Ligamentum stylomaxillare**, *stylo-myloideum*, welches nur als Zwischenmuskelband zwischen **Musc. styloglossus** und **pterygoideus internus** zu betrachten ist.

Der Griffelschlundmuskel (**Musc. stylopharyngeus** s. *levator* s. *dilatator pharyngis*) heftet sich an die hintere und laterale Schlundkopfwand, an den Seitenrand der **Epiglottis** und an den oberen Rand der **Cartilago thyreoidea** (**Fig. 118, 119**).

c) Muskeln zwischen Brustbein und Kehlkopf, sowie zwischen letzterem und Zungenbein.

Der Brustschild- oder Brustbeinschildknorpelmuskel (**Musc. sternothyreoideus**) entspringt hinten am **Manubrium** und am Knorpel der ersten Rippe unterhalb des **Musc. sternohyoideus** und inserirt sich an eine vordere schiefe Linie des Schildknorpels (**Fig. 119**, 10).

Der Schildzungenbeinmuskel (**Musc. thyreohyoideus** s. **hyothyreoideus**) platt und länglich-rechteckig, entspringt je an einer schiefen lateralen Leiste des Schildknorpels, zieht gerade empor und heftet sich je an den unteren Rand des Körpers des Zungenbeins und an dessen grosses Horn.

d) Hintere oder tiefe Halsmuskeln (Fig. 120).

Wir theilen dieselben nach Henle in laterale und mediale ein. Die zu beiden Abtheilungen gehörenden Muskeln werden durch die Querfortsätze der Halswirbel von einander gesondert.

α) Laterale. Die Rippenhalter (**Musc. scaleni**) sind abgeplattet, gehen von den Querfortsätzen gewisser Halswirbel aus und verlaufen, einander z. Th. von vorn nach hinten deckend, lateralwärts zu den obersten Rippen herab.

Der vordere Rippenhalter (**Musc. scalenus anticus s. primus**) entspringt mit 3 bis 4 sehnigen Zacken von den vorderen Enden der Querfortsätze des III oder IV—VI Halswirbels und setzt sich an den hinteren Rand und die obere (vordere) Fläche der I Rippe.

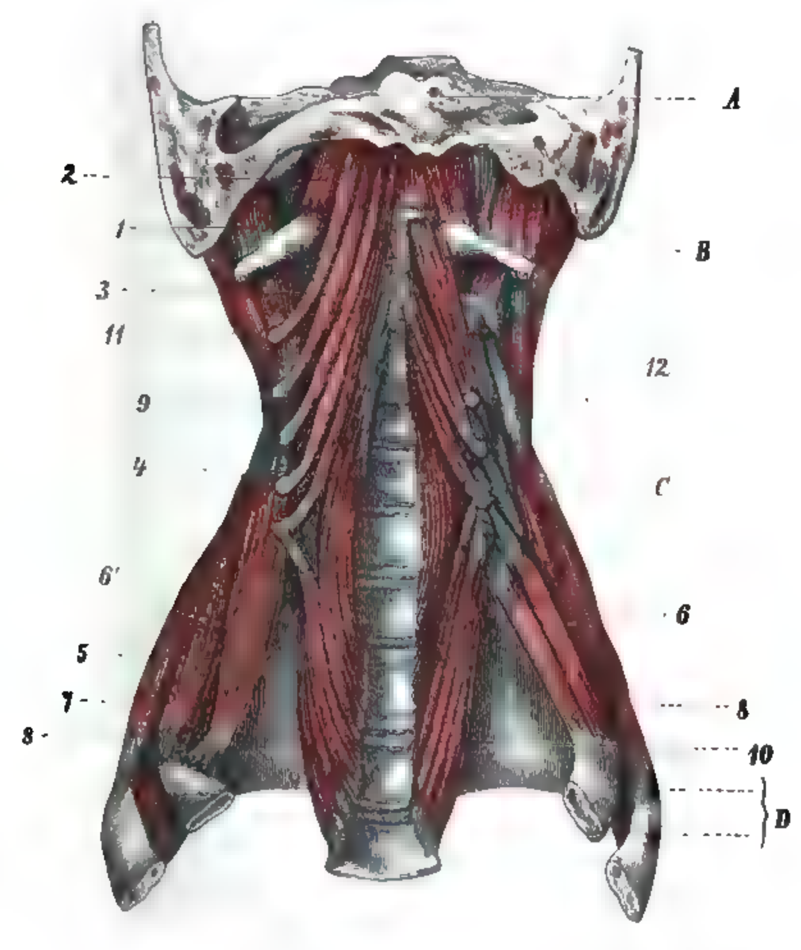


Fig. 120. — Die tiefen Halsmuskeln. (Ein Theil des Schädels und der Rückenwirbel, der Rippen, das Brustbein u. s. w. sind abgetragen.) A) Schädelbasis B) *Atlas*. C) Sonstige Halswirbel. D) Rippen. 1) *Musc. rectus capitis lateralis*. 2) *M. rectus capit. anticus minor*. 3) *M. rectus capit. antic major*. 4) 5) 10) 12) *M. longus colli*. (Bei 5 sind einige oberflächliche — bei 10 vorhandene — Fascikel abgetragen.) 6) 6') *M. scalenus anticus*. 7) *M. scalenus medius*. 8) *M. scalenus posticus*. 9) *M. intertransversarii*. 11) *M. semispinalis capitis*.

Der mittlere Rippenhalter (**Musc. scalen. medius** s. **secundus**) entspringt mit sieben Zacken von den hinteren Enden der Querfortsätze aller Halswirbel und inserirt sich, lateral- und etwas hinterwärts vom vorigen ziehend, am ebengenannten Theile der I Rippe.

Der hintere Rippenhalter (**Musc. scalen. posticus** s. **tertius**) entspringt mit drei Zacken vom hinteren Ende der Querfortsätze des IV—VII Halswirbels und setzt sich an die Aussenfläche der II Rippe. Zwischen **Musc. scalen. anticus** und **medius** treten die **Arteria subclavia** und der **Plexus brachialis** nach der Achselhöhle hindurch. Vor dem **Scal. antic.** zieht der **Nervus phrenicus** herab.

Henle rechnet zu den lateralen tiefen Halsmuskeln mit Recht auch den von anderen Anatomen den Schulter- oder Rückenmuskeln zugesellten

Schulterheber oder Schulterblattheber (**Musc. levator scapulae** s. **levat. anguli scapulae**). Derselbe, welcher auch ein **Musc. scalenus quartus** genannt werden könnte, entspringt meist mit vier dünnen sehnigen, an Dicke allmählich zunehmenden Zacken hinten von den Querfortsätzen des I—IV Halswirbels und inserirt sich breit und platt am medialen Winkel des Schulterblattes. (**Fig. 124.**)

β) Mediale. Der grosse gerade vordere Kopfmuskel (**Musc. rectus capitis anticus major** s. **longus capitis**) entspringt vorn an den Querfortsätzen des VI—III Halswirbels und setzt sich, allmählich etwas platter werdend, an die **Pars basilaris oss. occipitis** seitwärts und wenig vorwärts vom **Tuberculum pharyngeum.**

Der kleine gerade vordere Kopfmuskel (**Musc. rectus capitis anticus minor**) entspringt am vorderen Bogen und am vorderen Theil des Querfortsatzes des **Atlas** und inserirt sich hinter- und lateralwärts vom vorigen an der Unterfläche der **Pars basilaris** sowie an das die **Fissura petrobasilaris** auskleidende Bindegewebe.

Der vielköpfige lange Halsmuskel (**Musc. longus colli**) medianwärts vom **Rect. cap. ant. major** längs der Halswirbelsäule herabziehend, starksehnig (wie auch alle anderen medialen tiefen Halsmuskeln), nimmt seinen Ursprung an den Seiten der Körper des II auch III oberen Rücken- und des VII Halswirbels, sodann von den Querfortsätzen des VI—III Halswirbels und inserirt sich an die Körper des II—IV Halswirbels, sowie an das **Tuberculum anterius atlantis.** Man kann diesen Muskel künstlich in eine mediale und zwei laterale (eine obere und untere) Portion spalten. Dies hat übrigens keine weitere Bedeutung. Henle unterscheidet die von den Querfortsätzen des VI, V oder IV bis zum III oder II Halswirbel entspringenden und an das **Tubercul. anter. atlantis** gehenden Fascikel als selbstständigen **Musc. longus atlantis.**

Wirkung. Das **Platysma myoides** hebt die Halshaut empor und zieht nach alten Angaben den Unterkiefer im Verein mit anderen Herabziehern dieses Organes und den Mundwinkel nach abwärts. Welcker glaubt, das **Platysma** trete bei lebhafter Einathmung oder bei Oeffnung des durch äussere Gewalt zusammengehaltenen Mundes in Mitbewegung. Gewisse Wirkungen dieses Muskels auf benachbarte Gefässgebiete finden sich im VI Ab-

schnitte erörtert. Der **Sternocleidomastoideus** zieht, einseitig wirkend, den Kopf abwärts und dreht ihn auf den Drehwirbeln. Doppelseitig wirkend richtet derselbe Muskel den Kopf vorwärts. Bei Feststellung des letzteren durch die Nackenmuskulatur wird aber durch die beiden Kopfnicker der Brustkasten (beim Einathmen) gehoben. Beide Muskeln halten ferner den Kopf in ruhiger Lage. Der **Digastricus** hilft durch Entfernung des Ober- und des Unterkiefer von einander den Mund öffnen. Wenn bei geschlossenem Munde beide Bäuche des Muskels wirken, so heben dieselben das Zungenbein. Der vordere Bauch allein zieht letzteres Gebilde nach vorn. Der hintere Bauch allein zieht dasselbe nach hinten. (Theile schreibt nun mit Recht diesem Muskel eine nur untergeordnete Wirkung auf das Zungenbein zu, mit welchem sich ja noch andere, eine z. Th. energische Thätigkeit ausübende Fleischpartien verbinden.) Mit dem Zungenbeine zugleich wird bei den Wirkungen der zu dieser Abtheilung gehörenden Muskeln die Zunge selbst bewegt. Der **Sternohyoideus** zieht das Zungenbein abwärts. Der **Omohyoideus** zieht das Zungenbein nach der entsprechenden Seite. Gewisse Wirkungen desselben auf die benachbarten Gefässe sind im VI Abschnitte zu erörtern. Der **Mylohyoideus** zieht das Zungenbein nach vorn und etwas nach oben. Der **Geniohyoideus** zieht jenes Organ ebenfalls nach vorn. Der **Genioglossus** zieht es nach vorn, drückt aber auch die mediale untere Partie der Zunge gegen den Boden der Mundhöhle. Der **Hyoglossus** dagegen drückt die lateralen Partien der Zunge gegen die Mundhöhle. Der **Stylohyoideus** zieht das Zungenbein nach oben und hinten, der **Styloglossus** aber hebt den Zungengrund und die Zungenränder empor, verbreitert auch in beiderseitiger Wirkung den Zungengrund. In einseitiger Wirkung indessen bringt er nur die Zungenspitze gegen die entsprechende mediale Backenfläche. Der **Stylopharyngeus** verkürzt den oberen Schlundkopftheil, verbreitert ihn in der Quere und hebt den Kehlkopf. Verschiedene der genannten Zungenbein- und Zungenmuskeln wirken übrigens auch verengernd und erweiternd auf die Rachenhöhle. (S. Abschnitt V.) Der **Sternothyreoideus** zieht den Kehlkopf nach abwärts, z. B. beim Singen hoher Töne. Der **Thyreohyoideus** rückt Kehlkopf und Zungenbein gegeneinander. Die Rippenhalter heben (bei der Einathmung) die oberen Rippen. Bei Feststellung der letzteren beugen sie den Hals. Der Schulterheber hebt den medialen Schulterblattwinkel beim Zucken mit den Schultern, dem Achselzucken — daher dieser Muskel derjenige der Geduld (**Musc. patientiae**) genannt wird. Bei Feststellung der Schulter dagegen beugt er, einseitig wirkend, den Hals; beiderseitig wirkend reckt er diesen Theil gerade empor. Der **Rectus cap. antic. major** und **minor** ziehen den Kopf bei einseitiger Wirkung zur Seite, bei beiderseitiger Wirkung beugen sie denselben nach vorn. Der **Longus colli** bewirkt Gleiches. Der **Longus atlantis** Henle's bewegt den Kopf nebst **Atlas** auf dem **Epistropheus** um die Längsaxe.

Unregelmässigkeiten. Joh. Mueller sah eine Portion des **Sternocleidomastoideus** abgesondert zur **Protuberantia occipitalis externa** gehen. Die **Portio clavicularis** dieses Muskels zeigt sich häufiger in eine oberflächliche mehr

laterale und eine tiefere mediale Portion getheilt. SCHLEMM beobachtete einen **Musc. cleidohyoideus** neben einem **sternohyoideus** auf beiden Seiten. Der vordere **Digastricus**-Bauch ist häufiger getheilt. Die medialen Fascikel desselben durchflechten einander vollständig. Der **Styloglossus** war auf einer oder auf beiden Seiten doppelköpfig. Der **Stylopharyngeus** zeigte sich auf einer oder auf beiden Seiten doppelt; in einem Falle war er rechterseits sogar dreifach vorhanden. Der **Sternothyreoideus** fehlte rechts oder war daselbst einmal äusserst dünn. Der **Omohyoideus** entsprang am Schlüsselbein. Einige Male aber fand er sich doppelt. Es waren da ein vorderer normal gebaueter und ein damit paralleler hinterer vorhanden, welcher letztere bereits in Höhe des Ringknorpels eine breite Zwischensehne darbot. Es kam auch eine Verwachsung des **Omohyoideus** mit dem **Sternohyoideus** und **Sternothyreoideus** vor. In diesem Falle fand sich eine die letzteren beiden Muskeln durchsetzende, mit der des **Omohyoideus** verschmelzende, breite Zwischensehne. Auch hat man ein sehniges Band zwischen einer **Inscriptio** des **Sternohyoideus** und derjenigen des **Omohyoideus** beobachtet. Ein vom Acromialende der **Clavicula** entspringender Muskel endigte an einer **Inscriptio** des **Sternohyoideus**. WERTHER sah vom **Omohyoideus** ein Fascikel an den **Sternocleidomastoideus** gehen. Manchmal fand sich ein **Scalenus supernumerarius** vor. Einmal entsprang er mit zwei Köpfen an den Querfortsätzen des V und VI Halswirbels und ging mit einer Sehne neben derjenigen des **Scalen. antic.** an die I Rippe. Die **Art. subclavia** passirte dabei zwischen dem **Scalen. anticus** und jenem überzähligen Muskel hindurch. Ein anderes Mal entsprang dieser Muskel zugleich mit dem untersten Zacken des **Levator scapulae** und setzte sich nach hinten vom **Scalenus III** an die II Rippe fest.

3. Brustmuskeln.

An der Brustgegend finden sich eine oberflächliche und eine tiefere Muskelschicht. Erstere steht zur Schulter und zum Arm, letztere zum Rumpfe in näherer Beziehung.

a) Oberflächliche Brustmuskeln.

Der grosse Brustmuskel (**Musc. pectoralis major**) ist platt, dreieckig und zerfällt in zwei Portionen. Die eine (**Portio clavicularis**) entspringt th. vom vorderen Rande des Schlüsselbeines; die andere (**P. sternocostalis**) zu oberst und vorn vom lateralen Rande des Brustbeines, th. von den Knorpeln der II—VI, auch VII Rippe, von der den **Musc. rectus abdominis** einhüllenden Scheide. Tiefere Fascikel der **Portio sternocostalis** entspringen von den fünf oder sechs oberen Rippenknorpeln und selbst von den vorderen Rippenenden selbst. Die beiden Portionen werden durch eine sehr enge Spalte von einander getrennt. Beide vereinigt enden, lateralwärts ziehend, mit unteren oberflächlichen die tieferen überwulstenden Randpartien an dem Oberarmknochen, an dessen **Spina tuberculi majoris** sie sich grösstentheils inseriren. Aber auch die sämmtliche Oberarmmuskeln bedeckende Fascie erhält ihre Insertionsfascikel. Gewisse Bündel dieser Anheftungssehne gehen breit und straff durch den **Sulcus intertubercularis** und direct in die Sehnenbündel des **Musc. latissimus dorsi** über.

Der kleine Brustmuskel (**Musc. pectoralis minor s. serratus anti-**



Fig. 121. — Ansicht der rechtseitigen Körpermuskeln an einem erwachsenen Manne. 1) *Musc. deltoideus.* 2) Clavicular- u 3) Sternocostalportion des *Musc. pectoralis major.* 4) *M. latissimus dorsi.* 5) *M. serratus anticus major.* 6) *M. obliquus abdominis externus.* 7) Aponeurose des *M. rectus abdominis.* 8) *M. coracobrachialis.* 9) *M. biceps brachii.* 10) *M. triceps brachii.* 11) *M. supinator longus.* 12) *M. extensor carpi radialis longus* u. *brevis.* 13) *M. extensor digitorum communis.* 14) *M. anconaeus quartus* u. *M. extensor carpi ulnaris.* 15) *M. extensor fasciae latae.* 16) *M. glutaeus maximus.* 17) *M. rectus femoris.* 18) *M. vastus externus.* *) *Fascia lata.* **) Ursprung des *M. sartorius* z. Th. noch von Fascie bedeckt.

cus minor), platt und dreieckig, entspringt, vom vorigen bedeckt, zackig von der III—V Rippe, zieht mit convergirenden Fascikeln lateral- und aufwärts und inserirt sich am **Processus coracoideus** (**Fig. 120, 121**).

Der Schlüsselbeinmuskel (**Musc. subclavius**) von länglich-rundlicher Form und halbgefiedert, entspringt mit seiner derben platten Sehne am ersten Rippenknorpel und inserirt sich an einer an der Unterfläche des Schlüsselbeines befindlichen Furche.

Der grosse Sägemuskel (**Musc. serratus anticus major** s. **Musc. serratus magnus**) dreieckig, breit und platt, wird von den Brustmuskeln bedeckt und entspringt mit zwei Zacken von der zweiten Rippe, mit einem Zacken dagegen von den übrigen Rippen bis zur achten einschliesslich. Die convergirenden Fascikel heften sich an den medialen Winkel und an den hinteren Rand des Schulterblattes (**Fig. 120, 121**).

b) Tiefe Brustmuskeln.

Die Zwischenrippenmuskeln (**Musc. intercostales**) bestehen aus kurzen, die Zwischenrippenräume ausfüllenden, reich mit Sehnenfascikeln th. bedeckten, th. durchflochtenen Bündeln. Man unterscheidet deren äussere und innere.

α) Die äusseren Zwischenrippenmuskeln (**Musc. intercostales externi**) ziehen vom Unterrande je einer Rippe zum Oberrande der nächstfolgenden herab. Sie verlaufen in der Richtung von oben und hinten nach unten und vorn. *β*) Die inneren Zwischenrippenmuskeln (**Musc. intercost. interni**) haben in ihren platteren und weniger sehnigen Bündeln einen ganz entgegengesetzten, th. von vorn und oben nach hinten und unten gerichteten Verlauf. Die zwischen den Rippenknorpeln befindlichen Fascikel derselben bilden (Hamberger's) **Musc. intercartilaginei.** Ihnen kommt, nach ihrer Wirkungsweise zu urtheilen, eine gewisse Selbstständigkeit zu. Die S. 139 kurz erwähnten sogenannten **Ligamenta intercostalia** sind Sehnenfascikel der Intercostalmuskeln. Letztere füllen genau die **Spatia intercostalia** aus und erscheinen mit den **Musc. levatores costarum** und den nächstfolgenden Gebilden geradezu wie belegt.

Die Unterrippenmuskeln (**Musc. subcostales, infracostales**) bilden auf der inneren Fläche des **Thorax** liegende, in Nähe der Rippenwinkel befindliche platte Fascikel. Dieselben halten ungefähr die Faserrichtung der **Intercostales interni** ein und ziehen im Allgemeinen von der Innenfläche einer oberen Rippe schräg abwärts zum oberen Rande und zur inneren Fläche einer nächsten; einer zweit- oder drittnächsten unteren Rippe. Diese z. Th. fleischigen, z. Th. sehnigen Gebilde sind hinsichtlich ihrer Zahl und Anordnung beträchtlichen Schwankungen unterworfen. Man fand ihrer 10 bei vollständigster Entwicklung, die erste zwischen I und III, die zehnte zwischen X und XII Rippe. Sie sind, namentlich im oberen Theile der Brusthöhle, nicht selten sehr schmächtig oder fehlen hier auch gänzlich.

Man hat sie wohl als innere Verstärkungsfascikel der **Intercostales interni** betrachtet, indessen möchte ich den Anatomen zustimmen, welche sie, wie Krause,

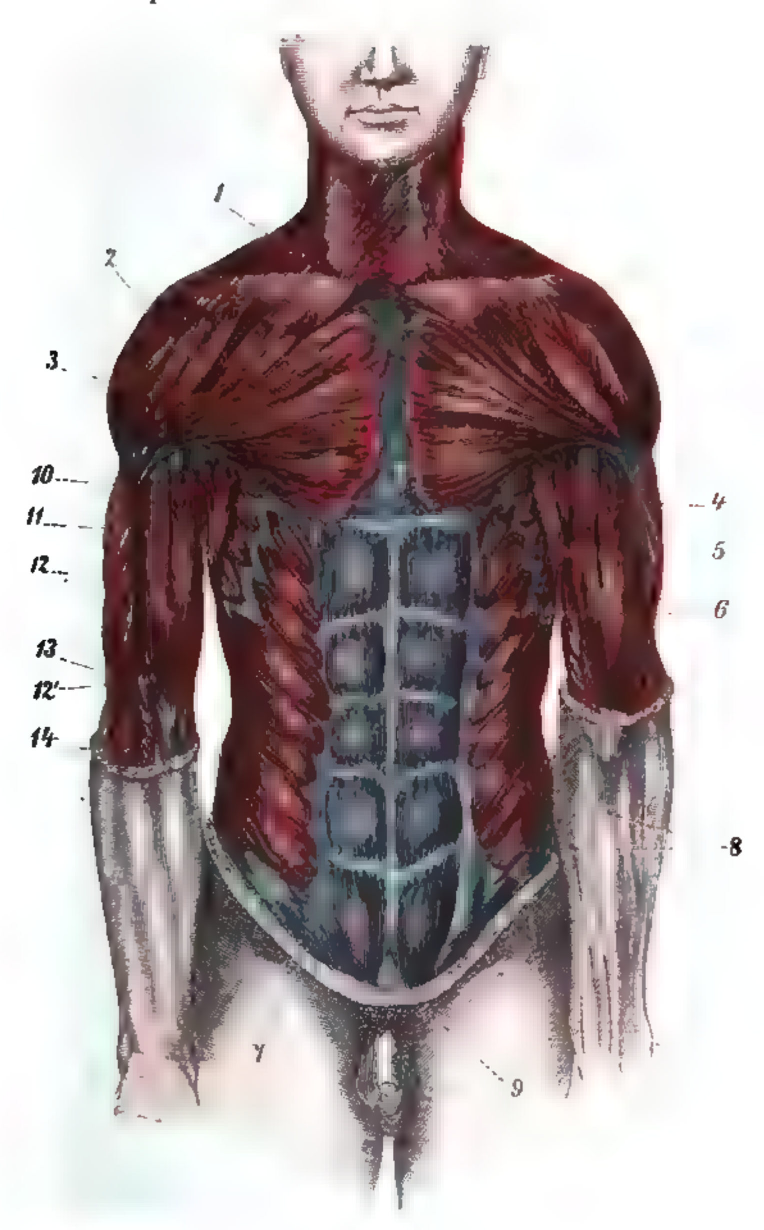


Fig. 122. — Vorderansicht der Körpermuskeln an einem erwachsenen Manne. 1) *M. subcutaneus colli.* 2) *M. deltoideus.* 3) *M. pectoralis major.* 4) *M. latissimus dorsi.* 5) *M. serratus anticus major.* 6) *M. obliquus abdominis externus.* 7) *M. recti abdominis* noch von Fascie bedeckt, mit ihren (hier 8) *Inscriptiones tendineae.* 9) *M. pyramidalis abdominis*, ebenfalls noch von Fascie bedeckt. 10) *M. coracobrachialis.* 11) *M. biceps,* 12) 12') *m. triceps brachii.* 13) *M. supinator longus.* 14) *M. brachialis internus*

M. J. Weber, Bock d. J. und Theile, wieder als besondere Muskeln beschreiben. Theile bemerkt, dass sie ihrer Lage nach dem **Musc. quadratus lumborum** entsprechen. Henle erwähnt dieser Gebilde als **Musc. transversus thoracis posterior.**

Der dreieckige Brustbeinmuskel (**Musc. triangularis sterni**; Henle's **Musc. transversus thoracis anterior**), platt und reich an Sehnengewebe, entspringt an der hinteren Fläche des Schwertfortsatzes, an den Seitenrändern des Brustbeinkörpers und von den Knorpeln der IV auch V Rippe. Er steigt auf- und lateralwärts und setzt sich an die lateralen Knorpelenden und selbst wohl an die vorderen knöchernen Endstücke der III—VII oder der II—V Rippe an.

Wirkung. Der **Pector. major** zieht den Oberarm vorn nach der Brust und dreht ihn zugleich medianwärts. Die Zusammenwirkung beider Muskeln bewirkt die Kreuzung der Arme über der Brust. Die **Portio clavicularis** allein hebt die Schulter mit empor. Die **Portio sternocostalis** dagegen zieht den emporgehobenen Arm niederwärts. Der **Pector. minor** rückt die Schulter nach unten, vorn und medianwärts. Ist die Schulter aber festgestellt, so hebt er die III—V Rippe. Der **Subclavicus** zieht (nach Henle) das Schlüsselbein medianwärts, das vordere Endstück also in die Gelenkvertiefung des Brustbeines hinein und schützt die Gelenkkapsel der **Articulatio sternoclavicularis** gegen Zerrungen nach aussen. Der **Serratus antic. major** drückt das Schulterblatt lateralwärts und presst es gegen den **Thorax.** Bei Feststellung des Schulterblattes soll er die Rippen heben und zur Inspiration dienen, was z. Z. (aber wohl mit Unrecht) wieder bestritten wird. Jedenfalls wirkt dieser Muskel beim Emporheben von Gegenständen und beim Ziehen von Lasten mit den Armen. Die Wirkung der Zwischenrippenmuskeln untersuchte neuerdings genauer A. W. Volkmann. Zufolge den Beobachtungen dieses Forschers nähert jeder Zwischenrippenmuskel, mögen seine Fascikel nun diese oder jene Richtung einhalten, die beiden ihm zum Ansatz dienenden Rippen einander. Er ist deshalb nicht ausschliesslich Heber oder Herabzieher der Rippen, sondern Beides zugleich. Aber doch ist er Ersteres weit mehr, als Letzteres. Denn der **Intercost. ext.** zieht die obere Rippe herab, die untere herauf. Da hier die hebenden Kräfte nun vorherrschen, so ist die Resultante der **Intercost. ext.** eine Hubbewegung. Auch betreffs der **Intercostal. interni** bleibt die Hubbewegung im Uebergewicht. Daher sind letztere nicht Antagonisten der ersteren, sondern es dienen die **Intercost. ext.** zur Unterstützung der **interni.** Beiderlei Muskeln sind daher gleichmässig zum Heben der Rippen bestimmt. Die **Musc. intercartilaginei** sind nach Volkmann nicht Heber, sondern Senker der Rippenknorpel. Das Herabdrücken der letzteren vergrössert den Winkel, welchen eine knöcherne und knorplige Rippe während der Ruhe des **Thorax** nach vollendeter Ausathmung einschliessen. Dieser Vorgang beendigt den durch Hebung der knöchernen Rippe Seitens der **Intercostales** eingeleiteten Act der Einathmungsbewegung. Das Brustbein wird hierbei etwas gehoben. Die **Subcostales** wirken wahrscheinlich ganz wie die **Intercostales (interni).** Der **Triangularis** ist Herabzieher der Rippenknorpel bei der Ausathmung.

Unregelmässigkeiten. Der **Pectoralis major** erscheint in seiner Brustbeinrippenportion manchmal mehrfach und tief gespalten. Auch setzen sich wohl dessen Fascikel bis zur Aponeurose der Bauchmuskeln fort. LORENZ sah das von der Scheide des **Musc. rectus abdomin.** entspringende Fascikel des **Pector. major** abgesondert durch die Achselhöhle ziehen und sich in der Mitte des Oberarmes an ein **Ligam. intermusculare internum** inseriren. Der **Pector. minor** zerfällt hin und wieder in mehrere von einander scharf gesonderte Fascikel. Dergleichen befestigen sich manchmal an das **Ligam. capsulare humeri**, nicht aber an den **Proc. coracoid.** (z. B. J. MÜLLER). WERTHER sah einen **Pector. minimus** (?) vom **Pector. major** zum **Proc. coracoid.** gehen. Der **Serratus ant. maj.** hat öfters noch einen von der IX, selbst X Rippe kommenden Zacken. Man sah ihn durch dünne Zwischensehnen gegen das Schulterblatt hin in eine obere und untere Portion getheilt u. s. w.

4. Rückenmuskeln.

Dieselben bedecken in mehreren über einander lagernden Schichten die Hinterfläche des knöchernen Rumpfes. Diese zweiseitig-symmetrischen Muskeln werden durch die Mittellinie des Rückens von einander gesondert, welche letztere durch die Dornfortsätze der Hals-, Rücken-, Lenden- und oberen Kreuzbeinwirbel, durch das **Ligam. apicum** und **Ligam. nuchae** ihren plastischen Ausdruck erhält. Der VII Halswirbel und die Schulterblattgräte ragen sichtbar hervor. Ueber die Rückenmitte läuft von oben bis unten die sogenannte Rückenrinne oder Rückenfurche hin. Dieselbe hört oberhalb der Kreuzbeingegend auf. Sie wird im Bereiche des Rippenkorbes jederseits von einer ihr parallel verlaufenden, durch die Rippenwinkel erzeugten Wulstung begrenzt. Die zwischen den Rippenwinkeln und den Bögen der Rückenwirbel befindliche Lücke wird von den Längsmuskeln ausgefüllt und dadurch erhält die zu jeder Seite der Rückenrinne befindliche Längswölbung die unserem Auge so wohlgefällige Abrundung. Bei fettarmen aber musculösen Personen zeichnet der Kappenmuskel im Nacken sich oft deutlich in seinen Seitenrändern ab. An der Uebergangsstelle der fleischigen Theile des breiten Rückenmuskels in die Aponeurose entsteht jederseits eine seichte, nach unten ausbiegende Rinne (GERDY's obere Lendenfurche).

Wir unterscheiden nun folgende in verschiedenen Schichten befindliche Rückenmuskeln:

a) *Erste Schicht.*

Der Kappenmuskel (**Musc. cucullaris, M. trapezius**) ungleichseitig-dreieckig, mit der Grundlinie an der Wirbelsäule, mit der stumpfwinkligen Spitze am Schulterblatt gelegen, breit und platt, entspringt an und unterhalb der **Linea nuchae suprema**, am Nackenbande, an den Dornfortsätzen des VII Halswirbels und aller Rückenwirbel, sowie vom **Ligam. apicum** der letzteren. Seine lateralwärts convergirenden Fascikel inseriren sich mit kurzen Sehnensträngen an die **Extremitas acromialis claviculae** und an die **Spina scapulae.** Bedeckt mit einem Theil seiner unteren Partie einen oberen der Wirbelsäule nahen Abschnitt des

Breiten Rückenmuskels (**Musc. latissimus dorsi**). Dieser grosse platte, spitzwinklig-dreieckige Muskel entspringt breit-sehnig von den Dornfortsätzen der unteren vier oder fünf Rückenwirbel, aller Lenden- und



Fig. 123. — Rückenmuskeln (an einer 14jährigen Selbstmörderin präparirt). 1) *Musc. cucullaris.* 2) *M. latissimus dorsi.* 3) *M. obliquus abdominis externus.* 4) *M. glutaeus maximus.* 4') *M. glutaeus medius.* 5) *M. deltoideus.* 6) Mittlerer, 7) lateraler Kopf des *M. triceps.* 8) *M. infraspinatus.* 9) *M. rhomboideus major.* 10) *M teres minor.* 11) *M. infraspinatus.* 12) Spitzen der Dornfortsätze von Wirbeln.

Kreuzbeinwirbel sowie vom hinteren Viertel des Darmbeinkammes. Er inserirt sich mit convergirenden Fascikeln an die **Spina tuberculi minoris oss. humeri.** Seine sehr starke Ansatzsehne fügt sich fest an den **Musc. teres major** und setzt sich, querüber durch den **Sulcus intertubercularis** laufend, in diejenige des **M. pectoralis major** fort (S. 204, **Fig. 122**).

b) *Zweite Schicht.*

Der kleine Rautenmuskel (**Musc. rhomboideus minor** s. **superior**) entspringt vom Nackenbande an den unteren Halswirbeln und vom Dornfortsatze des VII derselben. Inserirt sich am medialen Schulterblattrande (**Fig. 124**).

Der daneben abwärts gelegene

grosse Rautenmuskel (**Musc. rhomboideus major** s. **inferior**) entspringt von den Dornfortsätzen der vier oberen Rückenwirbel und setzt sich an den medialen Schulterblattrand unterhalb des vorigen Muskels fest.

c) *Dritte Schicht.*

Der obere hintere Sägemuskel (**Musc. serratus posticus superior**), ein platter dünner Muskel, entspringt breit-sehnig von der unteren Partie des Nackenbandes und von den Dornfortsätzen des VII Hals- und des I und II auch wohl III Rückenwirbels. Inserirt sich, lateral- und abwärts ziehend, mit vier Zacken an den oberen Rand und an die äussere Fläche der II—V Rippe, nicht weit nach vorn von deren Winkeln entfernt.

Der untere hintere Sägemuskel (**Musc. serratus post. inferior**), ebenfalls platt und dünn, entspringt breit-sehnig an den Dornfortsätzen der beiden untersten Rücken- und der drei oberen Lendenwirbel, wendet sich lateral- und aufwärts und inserirt sich mit vier Zacken am Unterrande der VIII—XII Rippe (**Fig. 124**).

Der bauschähnliche Muskel des Kopfes und Halses (**Musc. splenius capitis et colli**) liegt unter dem Kappenmuskel, entspringt von den Dornfortsätzen des IV Rücken- — III Halswirbels und inserirt sich mit medialen Bündeln an die **Linea nuchae media,** mit lateralen an die Querfortsätze des III—I, oder II—I Halswirbels (**Fig. 124**).

Die

d) *Vierte Schicht.*

wird von langen und von kurzen, vielköpfigen Muskeln gebildet, welche th. nebeneinander befindlich sind, th. einander decken. Eine Hauptmasse dieser Schicht stellt

der lange Rückgratstrecker (**Musc. sacrospinalis** s. **extensor dorsi communis** s. **opistothenar**) dar. Er ist lang, breit und sowohl sehnigen, als auch fleischigen Ursprunges. Seine Hauptrichtung geht parallel mit der Wirbelsäule. Der Muskel entspringt von den Dornfortsätzen des Kreuzbeines, von denen der zwei oder drei unteren oder aller Lendenwirbel, von der hinteren Kreuzbeinfläche und vom hinteren Theile des Darmbeinkammes. Seine ihm von unten her weit hinauf folgende Sehne überkleidet einen grossen Theil seiner medianwärts gekehrten Fascikel. Diese Sehne wird unten in



Fig. 124. — Tiefere Rückenmuskeln (an einem erwachsenen Manne präparirt). A) Hirnschädel. B) *Spina scapulae* C) *Processus spinosi* von Rückenwirbeln. D) Oberarmbein. E) Hüftbein. F) Rippen. 1) *Musc. splenius capitis et colli*. 2) 3) *M. levator scapulae*. 4) *M rhomboideus minor*. 5) *M. rhomboid. major*. 6) *M. supraspinatus*. 7) *M. deltoideus*. 8) *M. infraspinatus*. 9) 10) Dessen Sehnenspiegel z. Th. 11) Mittlerer, 12) lateraler, 13) medialer Kopf des *M. triceps brachii*. 14) *M. obliquus abdominis internus*. 15) *M. glutaeus medius*. 16) *M. iliocostalis*. 18) Dessen äussere Fläche. 17) *M. longissimus dorsi*. 19) *M. serratus posticus inferior* (hier sehr stark entwickelt). 20) *M. intercostales externi*.

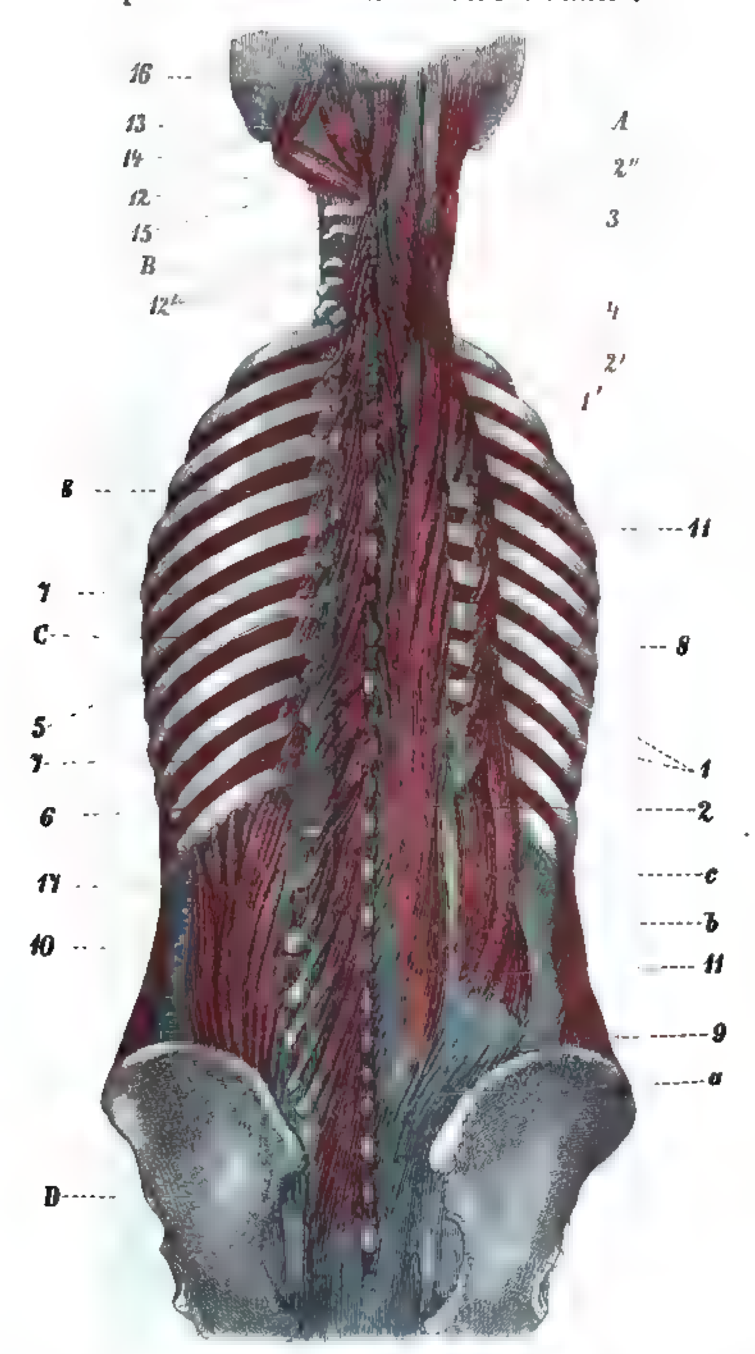


Fig. 125. — **Tiefe Rückenmuskeln** (nach Hinwegnahme der oberen Extremitäten an einer erwachsenen Frau präparirt). A) Rest des Hirnschädels. B) Halswirbelsäule. C) Rippen. D) Beckenbein. 1) ***Musc. iliocostalis** (lumborum et dorsi)*. 2) ***M. longissimus dorsi***. 2') ***M. longissim. cervicis***. 2'') 3) ***M. longissim. capitis***. 4) ***M. iliocostalis cervicis***. 5) ***M. semispinalis dorsi***. 6) ***M. multifidus spinae***. 7) ***M. levatores costarum***. 8) ***M. intercostales externi***. 9) ***M. obliquus abdominis internus***. 10) ***M. transversus abdominis***. 11) ***M. interspinales***. 12) 12') ***M. semispinalis capitis***. 13) ***M. rectus capitis posticus minor***. 14) ***M. rectus capitis posticus major***. 15) ***M. obliquus capitis inferior***. 16) ***M. obliquus capitis superior***. 17) ***M. quadratus lumborum***.

der Rückgratrinne von einer Anzahl langer, schmaler, durch lockeres Bindegewebe mit einander vereinigter Zipfel zusammengesetzt, welche mit den Dornfortsätzen der Lendenwirbel und des Kreuzbeines in Verbindung treten. Eine tiefere blattförmige Fortsetzung dieser Sehne deckt den dem Becken benachbarten Theil des Muskels auch von vorn her. Unten verlängert sie sich zu einer aponeurotischen mit den Querfortsätzen der Lendenwirbel, dem **Labrum internum cristae ossis ilium** und den **Ligamenta ilio-lumbalia** sich vereinigenden Sehnenmasse. Dieselbe geht bis zur letzten Rippe und endet zwischen dieser und dem Querfortsatze des ersten Lendenwirbels mit lateralwärts ausgebogener Abgrenzung. Man nennt diese grosse starke Sehne die Lendenrückenbinde (**Fascia lumbo-dorsalis**, oder, da sie den **Extensor dorsi communis** scheidenartig umfasst, auch **vagina lumbo-dorsalis**). Sie steht mit den Sehnen der Bauch- und Hüftmuskeln in mehrfachem, später noch näher zu erörterndem Zusammenhang.

Der Muskel selbst theilt sich in zwei fleischige, miteinander parallel laufende Bäuche, die sich in ihren Hauptmassen unschwer von einander trennen lassen, nämlich einen lateralen und einen medialen. Ersterer ist

α) Der äussere Rückenstrecker (**Musc. iliocostalis** s. **sacrolumbalis** s. **lumbocostalis**). Dieser verläuft von den Rippenwinkeln medianwärts und sendet zu jeder derselben einen sehnig endigenden Zacken. Allmählich nach oben hin an seiner Muskelmasse verlierend, empfängt er neuen Zuwachs durch accessorische, nach oben hin sich mehr und mehr verdünnende, von den oberen Rippenrändern wieder sehnig entspringende Fascikel. J. Müller drückt dies Verhältniss kurz und gut auf folgende Weise aus: «Der sacrolumbaris nimmt weiter meist zehn aufsteigende Ursprünge von allen Rippen bis zur dritten auf und lässt zwölf Insertionen an allen Rippen.» Ferner: «Der sacrolumbaris nimmt fasciculi accessorii von der zwölften bis zweiten Rippe auf als Ursprünge von Bündeln, die er jedesmal etwas höher abgiebt.» Müller schlug nun vor, einen **Lumbalis ascendens, Dorsalis ascendens** und **Cervicalis ascendens** als Lenden-, Hals- u. Brusttheile dieses grossen Muskels zu unterscheiden. Wir sondern aber lieber mit Henle je einen **Iliocostalis lumborum, dorsi** und **cervicis** von einander ab. Letzterer, der **Musc. cervicalis descendens** Aelterer, der **Musc. cervicalis ascendens** Meckel's, bildet eine etwas selbstständigere Abtheilung, welche hauptsächlich den accessorischen Fascikeln der VI oder V oberen Rippen ihren Ursprung verdankt und sich mit drei auch wohl vier sehnigen Zacken an die Querfortsätze des VI, V und IV Halswirbels inserirt. Man muss sie übrigens, will man sie allein für sich darstellen, vom Rückentheile künstlich isoliren. Müller sagt hierüber: «von den Bündeln, die der sacrolumbaris abgebe, gingen 12 an die 12 Rippen und 4 an die Querfortsätze der unteren Halswirbel. Da am Halse die Rippenrudimente mit den Querfortsätzen der Wirbel zusammengeflossen seien (S. 68), so müssten die Insertionen des Halstheils des sacrolumbaris nothwendig an die Querfortsätze gehen». β) Der lange Rückenmuskel (**Musc. longissimus dorsi**) ist ein langes, plattes Gebilde, welches von der Lendengegend aus bis zum Hinterhaupte aufsteigt, mit seinem medialen Rande den Querdornmuskel deckend, an seinem lateralen Rande vom **Iliocostalis** gedeckt. Er entspringt an dem gemeinschaftlichen Bauche,

giebt am **Thorax** mediale und laterale Insertionsfascikel ab, erstere nämlich an die **Processus transversi** sämmtlicher Rückenwirbel, letztere an die 5—8 mittleren Rippen. Die Lendenfascikel dieses Muskels inseriren sich an die **Processus accessorii** der Lumbalwirbel, deren Querfortsätze je als Lendenrippen zu betrachten sind (S. 71). Oefters erhält dieser grosse Muskel auch noch Fascikel von den Querfortsätzen vieler oder aller Rückenwirbel, zuweilen auch vom ersten Lendenwirbel (J. MÜLLER; Verfasser kann dies bestätigen) (**Fig. 124**).

†Ein Halstheil des Muskels, der lange Nackenmuskel (**Musc. longissimus cervicis, Musc. transversalis cervicis**) inserirt sich an die Querfortsätze aller Halswirbel. Man kann diesen Theil nur künstlich vom Rückenabschnitte (**Musc. longiss. dorsi, M. transversalis dorsi** ARNOLD's) trennen.

†† Ein platter Kopftheil, der lange Kopfmuskel oder Nackenwarzenmuskel (**Musc. longissimus capitis** s. **trachelomastoideus** s. **complexus minor**) nimmt seinen Ursprung von den Querfortsätzen des III oder II bis I Brust-, des VII Halswirbels, von den schiefen Fortsätzen des VI—III oder II Halswirbels und setzt sich an den **Processus mastoideus**. Man muss sich ebenfalls hier einige Gewalt anthun, will man den Kopftheil des **Longissimus** gänzlich als quasi besonderen Muskel isoliren.

Der Rückendornmuskel (**Musc. spinalis dorsi**), lang, platt und schmal, entspringt langsehnig an den Dornfortsätzen des II und I Lenden- und des XII—X Rückenwirbels. Er heftet sich an die Dornfortsätze gewöhnlich des VIII—II Rückenwirbels. Der Dornfortsatz des IX Rückenwirbels bleibt indessen meist ohne Beziehung zu diesem Muskel.

Der Nackendornmuskel (**Musc. spinalis cervicis** s. *superspinalis*) wurde schon von MECKEL als Analogon des vorigen beschrieben und von HENLE als selbstständiger Muskel anerkannt. Er ist von sehr unbeständiger Bildung. Wenn gut entwickelt, entspringt er mit zwei bis vier Zacken von den Dornfortsätzen des VII und VI, VI und V, oder des III Hals-, des II und I Rückenwirbels und inserirt sich an die Spitze der Dornfortsätze entweder nur des II oder auch des IV und III Halswirbels. Dieser Muskel ist manchmal mit dem **M. semispinalis cervicis** verwachsen und galt Manchen nur als Varietät der **Mm. interspinales**.

Die Halb-Dornmuskeln (**Musc. semispinales**) und der vieltheilige Rückgratmuskel (**Musc. multifidus spinae**) werden nach CRUVEILHIER's Vorgange von HENLE zu dem

Querdornmuskel (**Musc. transversospinalis**) vereinigt. Letzterer zieht sich mehrfach geschichtet von Höckern der Wirbel zu deren Dornfortsätzen steil empor. Die einzelnen Theile desselben sind: *a*) Der Halbdornmuskel des Rückens (**Musc. semispinalis dorsi**). Er entspringt an den Höckern der Querfortsätze der unteren VI oder V Rückenwirbel und setzt sich an die Dornfortsätze der vier oberen Rücken- und des VII und VI oder nur des VII Halswirbels an. *b*) Der Halbdornmuskel des Nackens (**Musc. semispinalis cervicis**) kommt von den Querfortsätzen der Rückenwirbel VI oder V—I und geht an die Dornfortsätze des VI oder V—II Halswirbels). *c*) Der Halbdornmuskel des Kopfes (**Musc. semispin. capi-**

tis, M. complexus et biventer cervicis), breit, platt und mehrtheilig, zerfällt in zwei Hauptköpfe. Der mediale Kopf oder zweibäuchige Nackenmuskel (**Musc. biventer cervicis**) entspringt an den Querfortsätzen der IV oder III oberen Rückenwirbel, besitzt eine lange Zwischensehne und einen oberen sich verbreiternden Bauch. Dieser heftet sich unterhalb der **Linea nuchae media** fest. Die Zwischensehne wird sehr häufig von Muskelfascikeln bedeckt. Der laterale Kopf (**M. complexus**) kommt von den Querfortsätzen der drei oberen Rücken-, des letzten Halswirbels, von den schiefen Fortsätzen des VI—III Halswirbels, und setzt sich dort an das **Os occip.** zwischen **Lin. nuchae med.** und **inf.** (**Fig. 125**). *d*) Der vieltheilige oder vielgespaltene Rückgratmuskel (**Musc. multifidus spinae**) bildet jederseits eine nicht unbeträchtliche in der ganzen Länge der Rückgratrinne verlaufende Fleischmasse. Er entspringt lang-sehnig von den **Processus obliqui spurii**, sowie zwischen diesen und den **Proc. transversi spurii** von der Hinterfläche des Kreuzbeines, von dem **Ligam. ilio-sacrale posticum**, von den **Processus mamillares**, auch wohl den **transversi accessorii** der Lendenwirbel, von den **Processus transversi** der Rücken- und von den **Processus obliqui** des VII—IV Halswirbels. Er setzt sich mit seinen dicht neben einander liegenden, meist hinten sehnigen und vorn fleischigen Fascikeln, aufwärts und medianwärts ziehend, an die unteren Ränder der Bogenschenkel und an die Spitzen der Dornfortsätze aller Wirbel vom V Lendenwirbel an bis zum **Epistropheus** hinauf. Theile weist mit Recht darauf hin, dass in der Verbreitung der Fascikel des **Multifidus** eine solche Regelmässigkeit stattfinde, dass jedes der Ursprungsbündel gleichsam einen besonderen Muskel bilde, der sich mit untergeordneten Fascikeln an die Dornfortsätze einer bestimmten Anzahl überliegender Wirbel anhefte. Jedes Ursprungsbündel eines der Lenden- und unteren Rückenwirbel inserirt an vier, jedes eines der oberen Rückenwirbel aber an fünf Wirbel. Dabei treten die kürzeren tieferen Fascikel nicht an die nächstersten oberen Wirbel heran, sondern überspringen diese und gehen an die nächstzweiten höherliegenden Wirbel. Die sehnigen hinteren Partien der Fascikel ziehen sich bis zur Spitze, die vorderen oder tieferen fleischigen Partien dagegen ziehen sich mehr zur Basis der Dornfortsätze hin. Daher erscheinen durchschnittlich die sehnigen Theile dieser Fascikel länger als ihre fleischigen (**Fig. 125**). *e*) Die Drehmuskeln des Rückens (**Musc. rotatores dorsi**). Theile beschreibt dieselben an den Rückenwirbeln jederseits als elf kleine etwas querverlaufende Muskeln, die jeder von der Spitze und dem oberen Rande des Querfortsatzes eines Wirbels entspringen, und sich am unteren Rande vom Bogen des nächstoberen Wirbels bis zur Basis seines Dornfortsatzes hin anheften. Der erste liegt zwischen dem II und I Rückenwirbel, der XI zwischen dem XII und XI Rückenwirbel. Eine Bindegewebslage trennt diese Muskeln vom **Multifidus**. Manche Anatomen wollen nun in den **Rotatores dorsi** nur tiefe Fascikel des Brusttheiles des **Multifidus** anerkennen. Henle vertheidigt dagegen wieder ihre Selbstständigkeit. Er unterscheidet sogar 1) die **Musc. rotatores (dorsi) longi**, welche an den dachziegelförmig abwärts geneigten Dornfortsätzen der Rückengegend vom oberen Rande eines Querfortsatzes, einen oder seltener zwei Wirbel überspringend, zum Seitenrande

der Wurzel eines Dornfortsatzes verlaufen. Ferner beschreibt derselbe Autor 2) die **Musc. rotatores breves** als kurze platte vierseitige Muskeln, welche vom oberen Rande der Querfortsätze der Rückenwirbel in fast horizontaler Richtung zum unteren Rande der nächsthöheren Wirbelbögen verlaufen.

Zu dieser Schicht gehören noch gewisse kurze Muskeln der Wirbel.

Die Rippenhebermuskeln (**Musc. levatores costarum**) liegen unter dem **Musc. sacrospinalis**, sind platt, spitzwinklig-dreieckig, entspringen schmal-sehnig an den Querfortsätzen des VII Halswirbels, sowie des I—XI Rückenwirbels und setzen sich, lateral- und abwärts ziehend, mit divergirenden Fascikeln an den zwischen **Tuberculum** und **Angulus** befindlichen Abschnitt jeder äusseren Rippenfläche fest. Die kurzen Rippenhebermuskeln (**Musc. levat. cost. breves**) gehen, zwölf an der Zahl, von oben nach unten an Breite allmählich gewinnend, zu je einer nächstfolgenden Rippe herab. Die langen Rippenhebermuskeln (**Musc. levat. cost. longi**) gehören, je eine Rippe überspringend, nur den drei bis vier untersten Rippen an, zu denen sie vom VII, VIII, IX, X Rückenwirbel ausgehen. Ihre Ursprünge befinden sich über oder hinter denen der vorigen und schliessen sich ihnen in den Insertionen lateralwärts an (**Fig. 125**).

Die Zwischenquerfortsatzmuskeln (**Musc. intertransversarii**) bilden kurze senkrecht von Querfortsatz zu Querfortsatz ziehende Fascikel. Diejenigen der Halswirbel, welche sich auch über den Raum zwischen **Vertebra prominens** und **Vertebra dorsi I** erstrecken, sind fast cylindrisch und doppelt. Man unterscheidet hier die **Musc. intertransversarii anteriores** und **posteriores**. Erstere werden von Henle den vorderen (tieferen) Halsmuskeln zugesellt, wozu aber für uns kein zwingender Grund vorliegt. J. Müller betrachtet die vorderen als den **Musc. intercostales** homolog, während er die hinteren für wirkliche **Intertransversarii** erklärt. Die **Intertransversarii** der Rückenwirbel sind in dem oberen und mittleren Theile der Wirbelsäule meist nur auf sehnige Platten reducirt, welche mit den **Ligamenta intertransversaria** (S. 131) und mit den Fascien der **Musc. levatores costarum** und **intercostales externi** zusammenhängen. Zwischen den unteren Rückenwirbeln, ferner zwischen dem letzten derselben und dem ersten Lendenwirbel zeigt sich auch wieder Fleischmasse. Die Muskeln der Lendenwirbel, vier an der Zahl, zeigen eine breite platte laterale und eine dünnere cylindrische mediale Portion, welche letztere sich zwischen den **Processus mamillares** und **accessorii** (oder wieder den **mamillares**) erstrecken. Nach J. Müller wären die lateralen Portionen, welche zwischen den Rippenrudimente darstellenden Querfortsätzen verlaufen, den Intercostalmuskeln entsprechende Gebilde. Dann wären nur die medialen Portionen wahre **Musc. intertransversarii lumborum.**

Die Zwischendornmuskeln (**Musc. interspinales**) ziehen dünnspindelförmig von einem Dornfortsatze zum anderen, seitwärts von den **Ligamenta interspinalia**, die auch vielen ihrer feineren Fascikeln zum Ursprunge und zum Ansatze dienen. An den Halswirbeln finden sie sich zwischen dem I und II und weiter abwärts, ferner noch zwischen dem VII Hals- und dem I Rückenwirbel. Am **Thorax** zeigen sie sich noch zwischen I und II, auch

II und III Rückenwirbel, fehlen in der Mitte der Wirbelsäule, wo an ihrer Stelle die **Ligamenta interspinalia** meist allein zur Ausbildung gelangen, finden sich aber wieder zwischen dem XI und XII Rückenwirbel, sowie zwischen letzterem und dem I Lendenwirbel. Die Lendenregion zeigt ihrer vier Paare zwischen deren Dornfortsätzen und auch wohl noch ein fünftes zwischen letztem Lenden- und erstem Kreuzbeinwirbel.

Kurze Muskeln an den Drehwirbeln (**Atlas** und **Epistropheus**) und am Hinterhauptsbeine (**Fig. 124, 125**).

Sie liegen bedeckt von den **Semispinales** und **Splenii** zwischen den beiden oberen Halswirbeln und dem Hinterhauptsbeine.

Der grosse gerade hintere Kopfmuskel (**Musc. rectus capitis posticus major**) entspringt vom Dornfortsatze des II Halswirbels, überspringt den **Atlas** und heftet sich unterhalb der **Linea nuchae inferior** an. Der kleine gerade hintere Kopfmuskel (**Musc. rect. cap. post. minor**), lateralerseits vom vorigen bedeckt, entspringt mit kurzer schmaler Sehne am **Tuberculum posterius atlantis** und heftet sich mit divergirenden, von starken Sehnenfascikeln bekleideten Bündeln am medianen Abschnitt unterhalb der **Linea nuchae infer.** fest.

Der seitliche gerade Kopfmuskel (**Musc. rectus capit. lateralis**), ein dünnes plattes Gebilde, entspringt von der Vorderfläche der **Massa lateralis** des **Atlas**, und inserirt sich, gerade emporziehend, an den **Processus jugularis oss. occipit.**

Der untere oder grosse schräge Kopfmuskel (**Musc. obliquus capitis inferior** s. **major**), von dick-spindelförmiger Gestalt, entspringt vom Dornfortsatze des **Epistropheus** unterhalb des **Rect. capit. post. major** und inserirt sich an der hinteren Fläche der **Massa lateralis** des **Atlas**.

Der obere schräge oder kleine Kopfmuskel (**Musc. obliquus capit. superior** s. **minor**), ein plattes Gebilde, entspringt an der **Massa lateralis** des **Atlas** über vorigem und setzt sich breiter werdend und medianwärts ziehend, die Insertionsstelle des grossen geraden Kopfmuskels z. Th. bedeckend, dicht oberhalb des lateralen Abschnittes der **Linea nuchae media** fest.

Hinsichtlich der morphologischen Stellung der **Musc. recti** und **obliqui capitis** wurden abweichende Ansichten aufgestellt. Während J. Müller den **Rectus capit. lateralis** als letzten **Intertransversarius** ansah, betrachtete er die **Recti capit. posteriores**, trotzdem dass der grössere derselben den **Atlas** nicht berührt, als die obersten **Interspinales.** Chappuy betrachtet die **Obliqui** als demselben morphologischen Systeme angehörend, wie die **Recti.** Jene gelten ihm, gleich diesen, als eigenthümliche Modification der **Musc. spinales** und **interspinales.**

Wirkung. Der ganze **Cucullaris** zieht die Schulter hinter- und medianwärts, fixirt dieselbe aber auch. Der obere Theil des Muskels hebt die Schulter empor. Der mittlere Theil zieht sie gerade median-, der untere Theil dagegen zieht sie abwärts. Das Schlüsselbein wird zugleich mit der Schulter gehoben, sobald nur die von ihm zum Hinterhaupt gehende laterale Portion des **Cucullaris** (**Fig. 118**, 2) sich zusammenzieht. Der Kopf neigt

sich dabei leicht auf die entsprechende Seite. Wirken diese beiden Muskelportionen gleichzeitig, so wird der Kopf dabei zurückgeworfen. Duchenne betrachtet jede derselben als zur Kategorie der Athmungsmuskeln (**Musculi respiratorii**) gehörend. Der **Latissimus dorsi** zieht die gehobenen Arme herab, zieht sie nach rückwärts, dreht den Arm nach hinten und medianwärts und zieht die Schulter nieder. Ist der Arm fixirt, so nähert der Muskel diesem Gliede den Rumpf. Werden Arm und Rumpf gleichzeitig fixirt, so begünstigt der **Latissimus** durch Erweiterung des **Thorax** die Inspiration. Beide Muskeln vereint lassen die Schultern senkrecht und helfen den Rumpf in die militärische Haltung bringen. Die **Rhomboidei** ziehen die Schulter nach oben und auch medianwärts. Der **Serratus posticus superior** hebt die oberen Rippen, erweitert dabei den **Thorax** und wirkt dadurch begünstigend auf die Einathmung. Der **Serratus post. inf.** zieht die unteren Rippen niederwärts und gilt Theile als Inspirationsmuskel, indem er durch Fixirung der unteren Rippen eine kräftige Zusammenziehung des Zwerchfelles zu unterstützen vermag. Andere halten ihn für einen directen Exspirationsmuskel. Der **Splenius** dreht Kopf und Hals um ihre Axen. Der **Extensor dorsi communis** streckt in beiderseitiger Wirkung das Rückgrat gerade empor, bei einseitiger Wirkung beugt und dreht er den Rumpf zur Seite. Von den an die Rippen sich anheftenden Theilen heben die oberen bei fixirtem Rückgrat die Rippen, während die unteren Theile die letzteren Knochen niederziehen. Auch der **Transversospinalis** streckt das Rückgrat. Der **Longissimus capitis** hilft Hals und Kopf an der entsprechenden Seite seitwärts beugen. Der **Semispinalis capitis** zieht einseitig wirkend den Kopf nach hinten und lateralwärts; beiderseitig wirkend, hilft er den Kopf strecken. Die **Semispinales cervicis et dorsi** strecken, gleichzeitig sich zusammenziehend, das Rückgrat. Einseitig drehen und beugen sie aber das Rückgrat zur Seite. Der **Multifidus spinae** bewirkt eine Streckung und Axendrehung des Rückgrates. Letzteres bewirken namentlich die **Rotatores dorsi.** Die **Interspinales** verringern die Zwischenräume der Dornfortsätze. Die **Intertransversarii** helfen das Rückgrat seitlich beugen. Die **Levatores costarum** begünstigen durch Hebung der hinteren Rippentheile die Einathmung. Von den **Recti capitis** beugen der grössere und kleinere den Kopf nach hinten. Der laterale beugt ihn zur Seite. Der **Obliquus inferior** dreht Kopf und **Atlas** auf dem **Epistropheus.** Der **Obliquus superior** zieht einseitig den Kopf nach hinten und lateralwärts, beiderseitig aber nur nach hinten.

Unregelmässigkeiten. Der **Cucullaris** reicht auf einer Seite weiter abwärts, als auf der anderen. Er geht nur bis zum **Epistropheus** hinauf. Beide **Cucullares** sind in der Mittellinie innig miteinander verwachsen. Die Schlüsselbeinportion ist zuweilen gänzlich von den übrigen Theilen gesondert. J. Müller sah ihn sogar mit dem **Sternocleidom.** verwachsen. Der **Latissimus** variirt mannigfach in der Zahl seiner Ursprungsfascikel. Zuweilen verbindet sich ein aberrirendes oberes Bündel mit dem **Pectoralis major**, **Coracobrachialis**, **Biceps** oder selbst mit dem **Caput med.** des **Triceps brachii.** Auch die **Rhomboidei** variiren hinsichtlich ihrer Ursprünge und Ansätze, verschmelzen auch beide gänzlich miteinander. J. Müller beobachtete einen **Rhomb. minimus**, welcher sich mit dem **Levat. scapul.** verband. Von

den **Serrati postici** ist der untere manchmal in seinem Fleische sehr dürftig. Es fehlen auch obere und untere Fascikel desselben. Der **Splenius** zerfiel im medialen und im lateralen Theile in gesonderte Bündel. Der **Levator scapulae** zeigte gänzlich getrennte Zacken. Zuweilen fanden sich deren mehr, selten fanden sich weniger als vier. Das untere Ende sah Theile an die zweite Rippe, er und Rosenmüller sahen dieses an die Sehne des **Serrat. post. super.** gehen. Der **Extensor dorsi**, die **Spinales**, **Semispinales**, der **Multifidus**, die **Interspinales** und **Intertransversarii** variiren mannigfach in Hinsicht der Zahl und des Verlaufes ihrer Ursprungs- und Ansatzfascikel. Vom **Semispinalis capitis** fehlt zuweilen der obere Bauch des medialen Kopfes (**Biventer**). Der **Rectus post. major** und **lateralis** können doppelt sein.

5. Muskeln am Bauche.

Die vordere Bauchwand wird unter der äusseren Haut durch einen vom unteren Brustbeinende bis gegen die Schambeinfuge herabziehenden, mit deutlich-weisslicher Farbe von den benachbarten Aponeurosen sich abhebenden Bindegewebsstrang in eine rechte und eine linke Hälfte getheilt. Dieser Strang, dessen Fascikel die medialen Ränder der die beiden **Musculi recti abdominis** umgebenden derb-fibrösen Scheiden miteinander verbinden, wird als „**Linea alba**“ bezeichnet. Sie ist an den verschiedenen Stellen dieser Gegend von wechselnder Breite und geht durch den Nabel. Meckel hielt sie für ein dem Brustbein homologes Gebilde der Bauchregion. Bei muskelstarken Personen findet sich an der vorderen Bauchfläche eine in Richtung der **Linea alba** zwischen Magengrube und Nabel verlaufende senkrechte Hautfurche. In jeder der beiden Bauchhälften zeigt sich ein lateralwärts ausgebogener, die Grenze des Muskelfleisches und der Aponeurosen der breiten Bauchmuskeln bezeichnender Streifen, **Linea semilunaris Spigelii** genannt.

Wir unterscheiden:

A. Breite Bauchmuskeln.

Der äussere schräge oder schräg absteigende Bauchmuskel (**Musc. obliquus abdominis externus** s. **oblique descendens**), breit, platt, von im Allgemeinen rectangulärer Gestalt, liegt direct unter der unteren Brust- und der Bauchhaut. Er entspringt mit acht platt-kegelförmigen Zacken (**Dentationes**) vom Unterrande und von der Aussenfläche der acht unteren Rippen, unfern den Knorpelansätzen und inserirt sich mit abwärts und medianwärts verlaufenden bandartigen, sich vielfach deckenden Fascikeln an das **Labium externum cristae ossis ilium**. Die Muskelbündel endigen vorn an der **Linea semilunaris** in einer breiten Aponeurose. Die sehr derben Fascikel der letzteren ziehen in ihrer Hauptrichtung ebenfalls abwärts und medianwärts. Dieselbe Aponeurose geht an der vorderen Bauchwand in das vordere Blatt der vorhin schon erwähnten **Rectus**-Scheide über. Der untere Rand der Aponeurose biegt sich zwischen **Spina ilium anterior superior** und **Tuberculum pubis** nach hinten um den Unterrand der hier vereinigten **Musculi transversus** und **obliquus abdominis internus** herum, und ver-

schmilzt alsdann mit der sogenannten **Fascia transversa.** Der zwischen den eben genannten Punkten des Beckenbeines straff ausgespannte, etwas verdickt erscheinende Umschlagsrand der Sehnenhaut dieses Muskels wird **Ligamentum Poupartii, Lig. Fallopiae, Lig. inguinale externum, Arcus cruralis** genannt. Am medialen Winkel des zwischen **Ligam. Poupartii** und **Pecten pubis** klaffenden, den Schenkelgefässen zum Durchtritt dienenden spaltartigen Raumes gehen medianwärts ausgebogene Bindegewebsfascikel von oben nach unten. Sie bilden in ihrer Gesammtheit eine kleine spitzwinklig dreieckige, eine lateralwärts etwas eingebogene Grundlinie zeigende Faserhaut, das **Ligamentum Gimbernati** genannt. MECKEL hält diesen Muskel für ein dem **Musc. intercostalis externus** analoges Gebilde (**Fig. 126**).

Der innere schräge oder schräg aufwärts steigende Bauchmuskel (**Musc. obliquus abdominis internus s. oblique ascendens**), ebenfalls breit und platt, wird unmittelbar vom vorigen bedeckt. Er entspringt kurzsehnig an der **Linea intermedia cristae ossis ilium**, von der Innenfläche des lateralen Theiles des **Ligamentum Poupartii**, an dem seitlichen Gebiete der **Fascia lumbo-dorsalis** und unter deren Vermittlung auch von den Dornfortsätzen der Lendenwirbel. Mit fächerförmig sich ausbreitenden Fascikeln steigt dieser Muskel nach oben und medianwärts empor, sich mit drei Zacken (**Dentationes**) an die XII—X Rippe anheftend. Die mittleren und unteren Fascikel des Gebildes enden an einer langen Aponeurose, welche sich mit dem vorderen und hinteren Blatte der **Rectus**-Scheide verwebt. Nach MECKEL ist dieser Muskel das Analogon eines inneren **Musc. intercostalis** (**Fig. 126**).

Der quere Bauchmuskel (**Musc. transversus abdomin.**), breit, platt, unter dem vorigen gelegen, entspringt am **Labium internum cristae ossis ilium**, von der Innenfläche des lateralen Theiles des **Ligamentum Poupartii**, sowie von den Querfortsätzen der Lendenwirbel, vom **Ligam. lumbo-costale**, von der Innenfläche der unteren VI Rippenknorpel. Die Fascikel endigen, fächerförmig nach oben, vorn und unten ziehend, an einer langen Aponeurose. Diese spaltet sich am lateralen Rande des **Rectus** in zwei Blätter. Das vordere derselben verschmilzt mit dem unteren Theile der vorderen **Rectus**-Scheide, das hintere aber mit dem hinteren Blatte der letzteren und mit der Aponeurose des **Obliquus internus.** Es geht bis zur sogenannten Douglas'schen Linie (**Fig. 126**).

B. Lange Bauchmuskeln.

Der gerade Bauchmuskel (**Musc. rectus abdominis**), lang, fleischig, abgeplattet, zieht längs der Mittellinie der vorderen Bauchwand von seinen Ursprüngen am Schwertfortsatz und an der äusseren Fläche des V—VII Rippenknorpels bis zur Schambeinfuge hinab, wo er sich, etwas schmäler werdend, mit einer in zwei Schenkel getheilten Sehne inserirt. Der laterale der beiden Schenkel setzt sich an eine kleine zwischen **Tuberculum pubis** und **Symphysis ossium pubis** hinziehende **Crista.** Der mediale Schenkel dagegen sendet vorderhalb der Symphyse Fascikel zur anderen Seite, wo sie sich th. zur Oberschenkelfascie des anderen Beines, th. zu den Fascien des

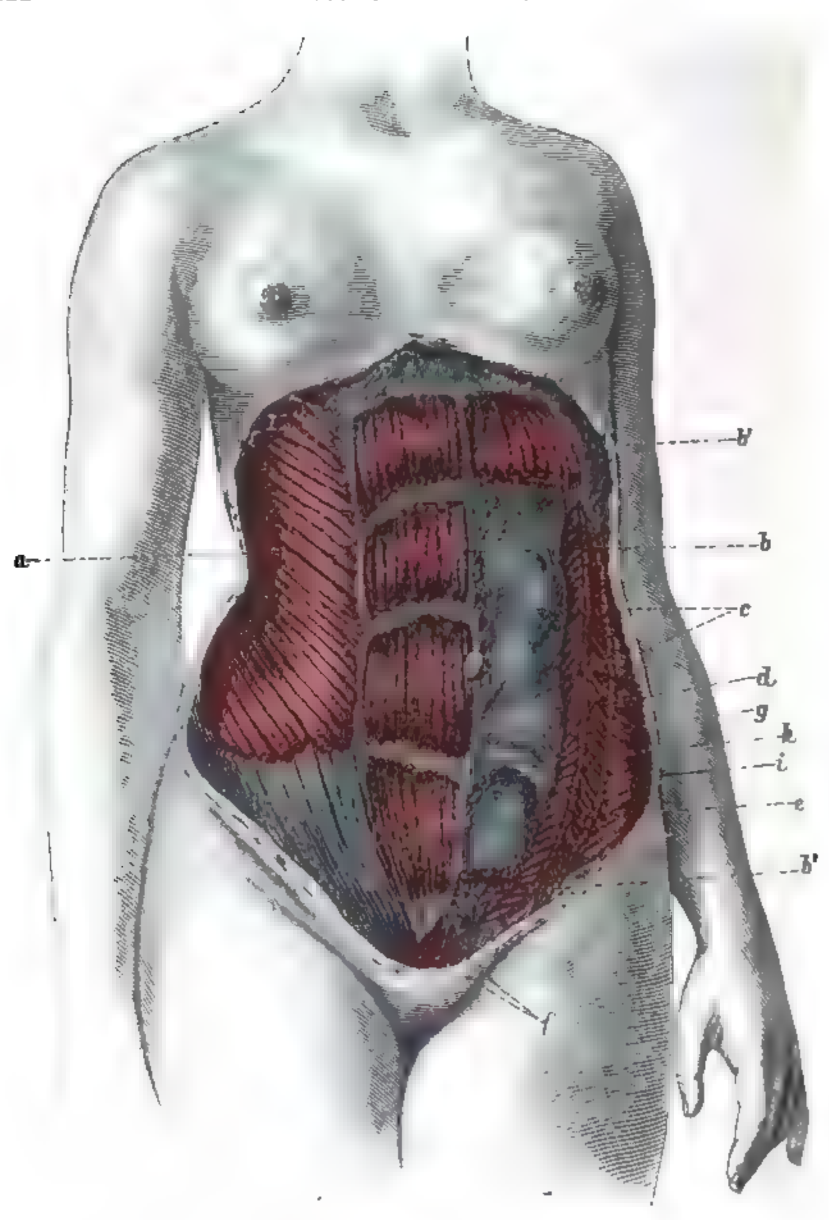


Fig. 126. — Bauchmuskeln (an einer 15jährigen Selbstmörderin präparirt). *a*) *Musc. obliquus abdominis externus*. *b*) *M. rectus abdominis* der rechten Seite mit den *Inscriptiones tendineae*. *b'*) Abgeschnittener *Rectus* links. *c*) Oberes u. unteres Ende des linksseitigen *Rectus*, dessen mittlerer Theil herausgeschnitten ist. *d*, *e*) Hinter dem linksseitigen *Rectus* befindliche aponeurotische Schicht, an welcher oberhalb *c*) die *Plica semilunaris Douglasii* zu erkennen ist. *f*) *M. pyramidalis abdominis* *g*) Medialer Schnittrand des abgetragenen *M. obliquus abdominis externus*, *h*) des ebenso behandelten *M obliquus abdom. internus* *i*) *M transversus abdominis*.

Penis oder der **Clitoris** herabbegeben. Die Faserbündel dieses Muskels ziehen einander parallel von oben nach unten. Drei, vier, seltener fünf quere Sehnenstränge (**Inscriptiones tendineae**), welche, der Vorderfläche des Muskels genähert, hier mit dessen vorderem Scheidenblatte verwachsen,

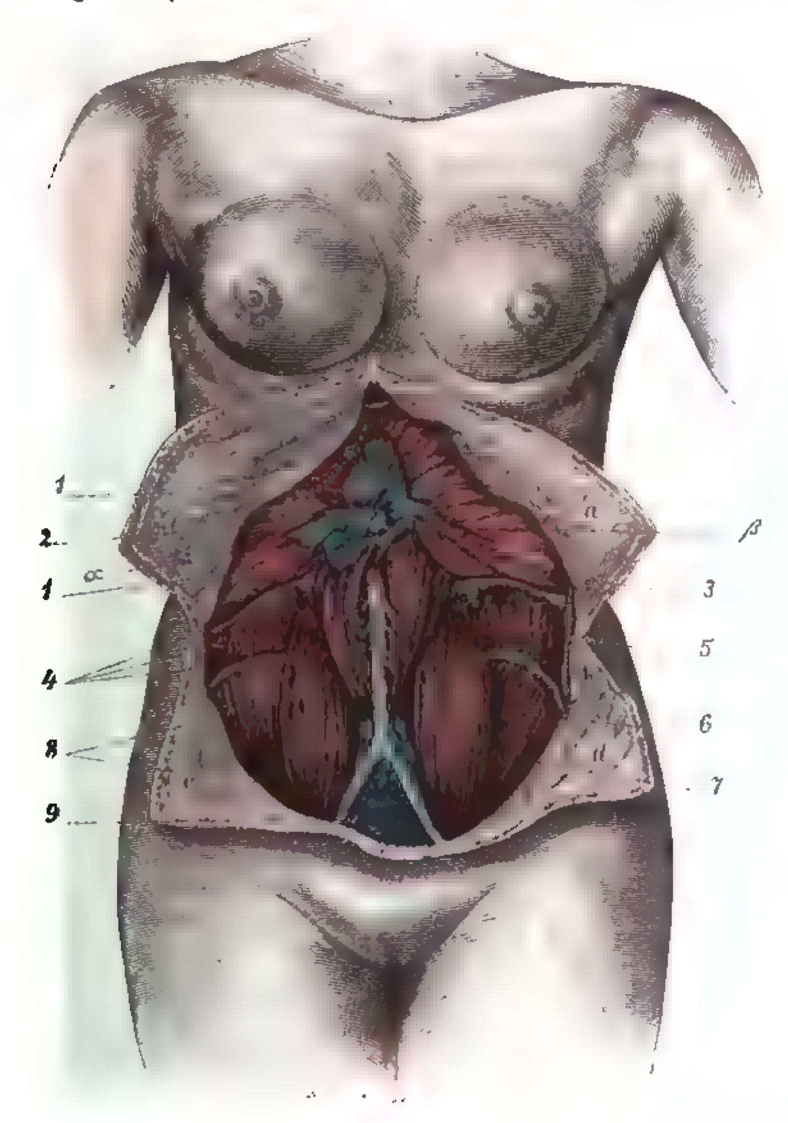


Fig. 127. — **Zwerchfell** (an einer 20jährigen Erstickten präparirt). *abcd*) Die vier zurückgeschlagenen Lappen der äusseren Bauchdecken (die Eingeweide sind entfernt worden). 1) *Centrum tendineum.* 2, 3) *Partes costales* 4) *Pars lumbalis.* 5) *M. quadratus lumborum.* 6) *M. inguinalis internus.* 7) *M. psoas (major).* 8) *Aorta abdominalis.* 9) Wirbelsäule. α) *Foramen venae cavae.* β) *Hiatus oesophageus.*

unterbrechen die Continuität seiner Fascikel. Es sind dies die Homologa jener Rippen, wie sie in der Bauchwand der Krokodile constant auftreten (**Fig. 126**).

Der Pyramidenmuskel des Bauches (**Musc. pyramidalis abdominis**), spitzwinklig-dreieckig und platt, entspringt vom oberen Symphysenrande, zieht, den spitzen Zipfel nach oben gekehrt, und setzt sich mit seiner langen Seite, der langen Kathete des Dreieckes, an der **Linea alba** fest. Die **Rectus**-Scheide umschliesst den Muskel. Vom **Rectus** selbst trennt ihn eine besondere fibröse Scheide. Nach MECKEL's Annahme schiene dieser Muskel aus dem geraden Bauchmuskel hervorzugehen, indem sich dieser in seinem Anfange in eine oberflächliche und eine tiefe Schicht spaltet (**Fig. 126**).

C. Innerer Bauchmuskel,

sondert Brust- und Bauchhöhle von einander.

Dieser, das Zwerchfell (**Diaphragma, Septum transversum, Musc. phrenicus**), ist ein häutig ausgebreiteter platter Muskel, dessen Fascikel von den gesammten Bauchwandungen und von der Wirbelsäule her centripetal nach einem häutig-sehnigen Binnengebilde, dem **Centrum tendineum**, zusammengehen. Das Zwerchfell ragt mit seiner convexen Oberfläche in die Brusthöhle hinein, mit seiner concaven Unterfläche überwölbt es dagegen die Bauchhöhle von oben her kuppelförmig. Dies Gebilde wird durch viele andere wichtige Organe des Eingeweide-, Gefäss- und Nervensystemes senkrecht durchsetzt. Dasselbe hat zahlreiche Abtheilungen und Ursprünge. Man unterscheidet : *a*) Den Lenden- oder Wirbeltheil (**Pars lumbalis** s. **vertebralis**), welcher am tiefsten in die Bauchhöhle hinabsteigt und jederseits in drei, seltener zwei Schenkel, einen medialen, einen mittleren und einen lateralen zerfällt. Ersterer entspringt lang- und plattsehnig von den Körpern des IV und III Lendenwirbels. Der rechte dieser beiden Schenkel ist gewöhnlich länger und dicker als der linke. Der kürzere mittlere Schenkel entsteht an der lateralen Fläche des Körpers des II Lendenwirbels. Der laterale Schenkel, noch kürzer wie der eben erwähnte, entspringt th. von der lateralen Fläche des Körpers des I Lendenwirbels und auch vom oberen Abschnitte desselben Theiles am II Lendenwirbel, sowie von sehnigen, über den oberen Abschnitt des **Musc. Psoas major** zu den **Process. transversi vertebr. lumb. I** oder **II**, auch beider, hinziehenden Fascikeln. *b*) Der Rippentheil (**P. costalis**) entspringt jederseits von den sechs unteren Rippenknorpeln, zwischen deren VII und X Ursprunge, mit schräg abwärts ziehenden Bündeln, welche Richtung dann bis zum Vorderrande der XII Rippe von ihnen eingehalten wird. Diese Rippen-Ursprünge sind zackig und greifen zwischen entsprechende Zacken des **Musc. transversus abdom.** und **triangularis sterni** ein. *c*) Der Brustbeintheil (**P. sternalis**) entspringt schmal von der Innenfläche des **Processus xiphoideus.** Diese Partie, welche auch wohl fehlt, wird von Manchen mit der vorigen vereinigt.

Der mittlere sehnige Theil des Zwerchfelles (**Centrum tendineum** s. **speculum Helmontii**) zeigt sich gleichsam als tendinöses Mittelstück der in ihm zusammenstrahlenden, mit Sehnen endigenden Fleischbündel. Er

zerfällt in drei Abtheilungen oder Lefzen, nämlich in eine mittlere, etwas nach vorn und rechts ausbiegende, sowie in zwei laterale, nach rechts und links auseinanderweichende. Die Fascikel dieser sehnigen Masse durchflechten einander nach allen möglichen Richtungen. Sie umgeben in Spiral- und Cirkeltouren die Oeffnungen.

Am Zwerchfell finden sich folgende zum Durchtritt für andere Gebilde dienende Lücken. α) Zwischen den medialen Schenkeln der **Pars lumbalis** zeigt sich der längliche Aortenschlitz (**Hiatus aorticus**) für **Aorta abdominalis** und **Ductus thoracicus**. Die medialen Fascikel dieser Schenkel bilden z. Th. einander durchkreuzende Touren um diesen Schlitz her. β) Dieselben Schenkel umgeben einen nach hinten von jenem, in Nähe der centralen Lefze des **Centrum tendineum**, befindlichen ovalen Speiseröhrenschlitz (**Hiat. oesophageus**) für Speiseröhre und beide **Vagus**-Nerven. γ) Zwischen mittlerem und medialem Schenkel treten rechts die **Vena azygos**, links die **Vena hemiazygos**, sowie einer oder beide **Nervi splanchnici** hindurch. δ) Eine enge Lücke zwischen mittlerem und lateralem Schenkel passiren die **N. sympathici.** ε) Die centrale Sehnenhaut oder der Spiegel wird von einer nach rechts ausbiegenden rundlich-ovalen Oeffnung für den Hindurchtritt der unteren Hohlvene (**Foramen venae cavae s. quadrilaterum**) durchbrochen. Zwischen Lendentheil und Rippentheil liegt jederseits eine schwache Stelle, durch welche unter Umständen Darmschlingen und Eitermassen hindurchzudringen vermögen (**Fig. 127**).

Teutleben beschrieb neuerlich einen das *Centrum tendineum* an die Halswirbelsäule befestigenden Bandapparat. Gewisse Fascikel desselben ziehen von der Wirbelsäule zur Lungenwurzel und erhalten diese in constanter Lage. Dadurch, dass sie sich zwischen Zwerchfell und Lungenwurzel festheften, erhalten sie das *Centrum tendineum* in einer gewissen mittleren fixirten Stellung. Fascikel, welche von der Wirbelsäule aus sich in den Herzbeutel hineinziehen, verhindern eine zu starke Ausweichung des hier vom Herzen belasteten Zwerchfelles nach unten. Unser Gewährsmann will diese Bänder als *Ligamenta phrenico-vertebralia* aufführen, und die oberen Abschnitte derselben *Ligam. vertebro-pulmonaria* und *vertebro-pericardiaca*, die unteren aber *Ligam. phrenico-pulmonaria* benennen.

Wirkung. Die Bauchmuskeln vermindern den Rauminhalt der Bauchhöhle. Sie vermögen bei herabgestiegenem Zwerchfell, bei gleichzeitiger Feststellung des **Thorax** und Beckens die sogenannte Bauchpresse auszuüben, d. h. die Eingeweide fest zusammenzudrücken. Diese Wirkung ist wichtig für den Austritt des Kindes aus der Gebärmutter, sowie zur Entleerung des Kothes aus dem Endabschnitte des Darmes. Die Bauchmuskeln ziehen ferner (den **Transversus** ausgenommen) die Rippen niederwärts, wodurch bei emporgestiegenem Zwerchfelle der **Thorax** verengt und die Ausathmung begünstigt wird. Das Zwerchfell wölbt sich in seinem erschlafften Zustande in der S. 224 beschriebenen Weise nach der Brusthöhle hinein. Zieht es sich dagegen zusammen, so ebnet es sich und drückt dabei die Eingeweide nach unten, welche der elastischen, vor ihnen ausweichenden und sich nach aussen wölbenden Bauchwand nachgehen. Dadurch wird der Rauminhalt der Brusthöhle vermehrt und die Lungen füllen sich nunmehr

im Akte der Einathmung mit Luft. Erschlafft dann das Zwerchfell wieder, so ziehen sich zugleich die Bauchmuskeln zusammen, die Eingeweide weichen wieder zurück unter die Kuppel des ersteren, der **Thorax**-Raum vermindert sich dabei, die Luft aber vermindert sich ebenfalls in den Lungen, im Akte der Ausathmung. Das Zwerchfell zeigt sich somit als ein wichtiger Regulator der noch durch mancherlei andere Muskelwirkung beeinflussten Athembewegung.

Unregelmässigkeiten. Die Zacken der Bauchmuskeln variiren. Man sah von der **Spina tuberc. maj. oss. hum.** ein Muskelfascikel unter der Sehne des **Pector. maj.** hinweg zum **Obliq. ext.** gehen. Lorenz bemerkte ein in die **Rectus**-Scheide übergehendes Bündel des **Pector. major,** welches sich am **Ligam. intermusculare internum** inserirte. Zuweilen beobachtete man Spuren einer Verdoppelung des **Obliquus internus.** Auch am **Rectus** glaubt man eine seitliche Verdoppelung gefunden zu haben. Der **Pyramidalis** kann auf einer oder auf beiden Seiten fehlen. Wir sahen den rechten oder den linken oder auch beide **Pyramidales** verdoppelt. Angeborne oder erworbene Zwerchfellspaltungen können sogenannte **Herniae diaphragmaticae** (S. 225) im Gefolge haben. Wilms sah die inneren Schenkel dieses Muskels sehnig, von zwei 6 Linien langen an der Vorderfläche des III Lendenwirbels befindlichen Hervorragungen entspringen.

6. Muskeln der Extremitäten.

A. Der oberen Extremität.

1. Muskeln der Schulter.

Die Schulter markirt sich am Körper durch die vom Deltamuskel bedeckte, oben seitlich am Rumpf, gewölbt hervortretende Einlenkungsstelle des Armes an das Schulterblatt und durch dieses selbst. Man wird die Schultergräte sowie den äusseren Rand des Knochens bei gewissen Armstellungen sogar an gut genährten Personen sich plastisch hervorheben sehen.

Der Deltamuskel oder dreieckige Armmuskel, Armheber (**Musc. deltoideus** s. **attollens humeri**) ist dreieckig, fleischig, und bedeckt, wie schon bemerkt worden, mit seinen z. Th. spitzkeilförmig gebildeten, auch halb- oder ganz gefiederten Lagen, kappenartig das Einlenkungsgebiet des Oberarmes am Schulterblatte. Er entspringt kurzsehnig von der **Extremitas acromialis claviculae,** vom lateralen Rande des **Acromion** und von der unteren Lefze der **Spina scapulae.** Die Acromialsehne ist besonders stark, dick. Seine Fascikel convergiren nach abwärts. Unter den vorderen, vom Schlüsselbein entspringenden, bilden häufig von oben vorn nach hinten unten, sowie entgegengesetzt von hinten oben nach vorn unten herabsteigende, an einen vertikalen Sehnenstreif sich anheftende Faserbündelchen, einen sich deutlich abzeichnenden wulstigen Fleischkeil. Ein Theil der von hinten entspringenden Fascikel zieht nach vorn und unten herum. Die vorderen und hinteren Fascikel sammeln sich an einer Sehne, welche derb und sehr gewöhnlich mit derjenigen des **Musc. pectoralis maj.** verwachsen, sich an eine längliche

Rauhigkeit (**Tuberositas humeri**, S. 87) der lateralen Oberarmbeinfläche inserirt. Eine schmale Spalte trennt die vorderen Fascikel dieses Muskels von der Clavicularportion des grossen Brustmuskels (**Fig. 123—129**).

Der Obergrätenmuskel (**Musc. supraspinatus**) ist fleischig, entspringt in der **Fossa supraspinata scapulae** mit oberflächlicheren und tieferen Fascikeln, und setzt sich mit einer in seinem Innern entstehenden unter dem **Ligam. coraco-acromiale** fortziehenden Sehne an eine vordere obere Facette des **Tuberculum majus** des Oberarmbeines fest (**Fig. 124**).

Der Untergrätenmuskel (**Musc. infraspinatus**) ist dreieckig, fleischig, und entspringt in der **Fossa infraspinata.** Seine Fascikel bilden gewöhnlich drei keilförmige Abtheilungen, deren obere und untere mit ihren Rändern die Ränder der mittleren überdecken. Die Fascikel verlaufen convergirend lateralwärts und inseriren sich an einer mittleren Facette des **Tuberculum majus** (**Fig. 124**).

Der kleine runde Armmuskel (**Musc. teres minor**) entspringt von den beiden oberen Dritteln der **Basis scapulae** und von der starken den vorigen Muskel überziehenden Sehnenhaut. Er verläuft mit dem Aussenrande des letzteren, und von diesem theilweise überdeckt, lateralwärts um sich an die hintere Facette des **Tubercul. maj.** anzuheften (**Fig. 128**).

H. Meyer betrachtet diesen Muskel übrigens nur als dritte Portion des **Infraspinatus**. Er findet die Erklärung einer Selbstständigkeit des Gebildes nur in dem breiten Abwärtsziehen desselben am Oberarm, mit dessen Gelenkkapsel der sogenannte **Teres minor** nicht verwachsen sei (?).

Der grosse runde Armmuskel (**Musc. teres major**), ein platter aber doch fleischiger Muskel, entspringt vom unteren Winkel und lateralen Rande des Schulterblattes, sowie von der Sehnenhaut des **Infraspinatus**, zieht lateralwärts und heftet sich mit breiter platter Sehne (diese ist mit dem unteren Theile der Sehne des **Latissimus dorsi** verwachsen) an die **Spina tuberculi minoris** an.

Der Unterschulterblattmuskel (**Musc. subscapularis**), ein breites, fleischiges, dreieckiges Gebilde, entspringt an der vorderen Fläche des Schulterblattes, von dessen medialem Rande und von den auf derselben Fläche befindlichen Leisten (S. 85), sowie in den zwischen letzteren liegenden Knochenpartien, geht mit sich zwischen einander einkeilenden Fascikelgruppen convergirend lateralwärts und heftet sich oberhalb des **Teres major** an die **Spina tuberculi minoris** an.

Die **Muscul. supraspinatus**, **infraspinatus** und **subscapularis**, deren Sehnen sich mit der Kapselmembran des Schultergelenkes verbinden, und von dieser nur künstlich trennen lassen, vermehren die Derbheit und Spannung der letzteren.

2. Muskeln des Oberarmes.

Bei allen muskulösen Personen zeigt sich vorn am Oberarme eine mit der Sehne des grossen Brust- und dem Unterrande des Deltamuskels zusammenfallende Hautfurche. Hinten am Oberarme markiren sich der Unterrand des Del-

tamuskels und der Zug der vom Schulterblatt zum Oberarme herübergehenden Muskeln, unten, marginalwärts, ebenfalls durch eine Hautfurche. Der **Musc. biceps** zeichnet sich an kräftiger entwickelten Individuen selbst bei erschlaffter Muskulatur in Form eines vorderen Längswulstes ab. (Vgl. **Fig. 122** und **126.**)

Der Hakenarmmuskel (**Musc. coracobrachialis**), platt, länglich, entspringt zugleich mit dem kurzen **Biceps**-Kopfe und mit diesem verwachsen vom **Process. coracoideus.** Er inserirt sich am Mittelstück des Oberarmbeines, da wo die **Spina tuberculi minoris** ausläuft. Wird vom **Nervus musculo-cutaneus** s. **perforans Casserii** durchbohrt, heisst deshalb auch **Musc. perforatus Casserii (Fig. 122).**

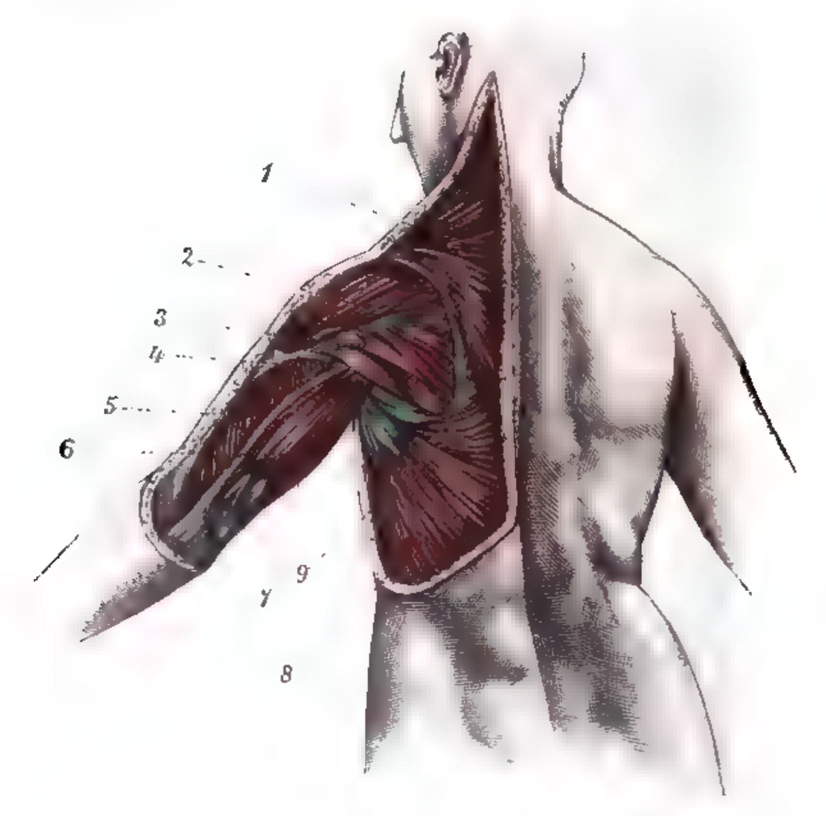


Fig. 128. — Die Schulter- und Oberarmmuskeln der linken Körperseite (an einer circa 40jährigen Frau präparirt). 1) *Musc. cucullaris.* 2) *M. deltoideus.* 3) *M. infraspinatus.* 4) *M. teres minor.* 5) Lateraler, 6) mittlerer, 7) medialer Kopf des *M. triceps.* 8, 9) *M. latissimus dorsi.*

Der zweiköpfige Armmuskel (**Musc. biceps brachii**) entspringt mit zwei Köpfen, nämlich : *a*) einem kurzen, breitsehnigen Kopf vom **Processus coracoideus** (s. vor.), und *b*) mit einem langen, dünnen und rundsehnigen Kopf, von der oberen Verschmälerung an der **Cavitas glenoidea scapulae.**

Letzterer verläuft, vom **Ligamentum capsulare humeri** überdeckt und mit einer besonderen lockeren Bindegewebsscheide versehen, durch den **Sulcus intertubercularis**. Beide Köpfe vereinigen sich unter sehr spitzem Winkel in der Mitte des Oberarmes zu einem starken plattrundlichen Bauche, welcher sich mit einer cylindrischen Sehne an die **Tuberositas radii** anheftet. Gewisse oftmals diese Sehne scheidenartig umhüllende Bindegewebsbündel gehen von deren medialem Rande aus breit und dünn in die **Fascia antibrachii** aus, als sogenannte **Aponeurosis bicipitis (Fig. 129).**

Der innere Armmuskel (**Musc. brachialis internus**) vom vorigen bedeckt, entspringt mit einer lateralen und einer medialen Abtheilung am Oberarmbein. Erstere reicht bis zur Ansatzstelle des **Deltoideus**, letztere bis zu derjenigen des **Coracobrachialis** hinauf. Setzt sich kurzsehnig an den **Process. coronoideus** und an die **Tuberositas ulnae (Fig. 129).**

Der dreiköpfige Armmuskel oder Vorderarmstrecker (**Musc. triceps brachii**, *extensor tric. br.*, *Musc. brachialis* s. *brachicus ext.* s. *posterior*), dessen Köpfe von älteren Anatomen **Anconaei (primus, secundus, tertius)** genannt wurden, entspringt mit einem lateralen, äusseren oder kurzen Kopfe (**Caput externum** s. **musc. anconaeus brevis**), sowie mit einem tiefen oder inneren Kopfe (**Caput internum** s. **tertium** s. **m. ancon. brevis** THEILE's) vom Oberarmbein. Ein langer, medialer Kopf dagegen (**Caput longum** s. **musc. anconaeus longus**) kommt vom oberen Abschnitte der **Basis scapulae.** Letzterer tritt zwischen **Teres major** und **minor** hindurch. Die drei Köpfe vereinigen sich zu einem kräftigen, die hintere **Humerus**-Fläche bedeckenden Muskel, dessen starke abgeplattete an der Fleischmasse hoch hinaufreichende Sehne sich am **Olecranon** inserirt. Zwischen dem kurzen und langen Kopfe findet sich eine beträchtliche, durch lockeres Bindegewebe, durch Gefässe und Nerven ausgefüllte, vertiefte Spalte (**Fig. 123, 124, 128, 129).**

3. Muskeln des Vorderarmes und der Hand.

Im Allgemeinen nehmen die äusseren Streckmuskeln die Rückenfläche des Vorderarmes und der Hand ein, während sich die Beugemuskeln längs der inneren Fläche des Unterarmes, sowie an der Volarfläche der Hand erstrecken. Einige zeigen sich auch an der Radialseite der letzteren. Die meisten verlaufen etwa in der Längsrichtung der erwähnten Körpertheile.

Muskeln an der Innenfläche oder Beugeseite des Vorderarmes.

Man unterscheidet an ihnen zwei Schichten:

a) *Oberflächliche Schicht.*

Die derselben zugehörigen Gebilde liegen unmittelbar unter der Haut und unter der Fascie des Vorderarmes.

Der runde Vorwärtswender oder Drehmuskel (**Musc. pronator teres**) ist ein fleischiger, plattrundlicher Muskel, welcher mit einem oberflächlichen Kopfe vom **Condylus internus humeri** und vom **Ligamen-**

tum intermusculare internum, sowie mit einem tieferen, schwächeren Kopfe vom **Processus coronoideus ulnae** entspringt. Zwischen den beiden Köpfen tritt der **Nerv. medianus** hindurch. Die platte Sehne **inserirt** sich an eine rauhe Stelle der lateralen **Radius-Fläche.**

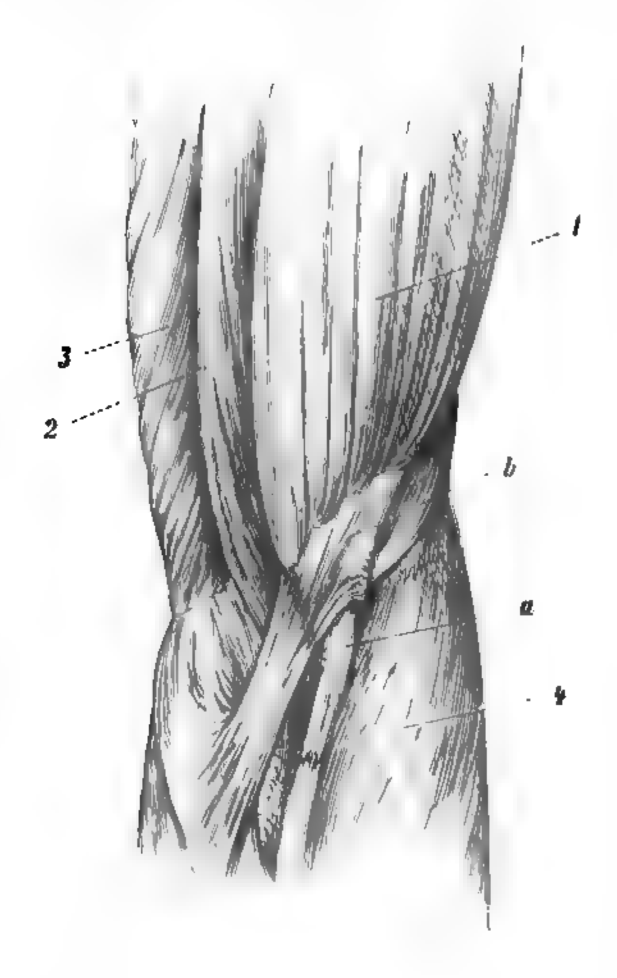


Fig. 129. — Ansatzsehnen des rechtsseitigen *Musculus biceps brachii* (an einem erwachsenen Manne präparirt — halbschematisch dargestellt). 1) *M. biceps.* 2) *M. brachialis internus.* 3) Lateraler Kopf des *M. triceps brachii.* 4) *Fascia antibrachii.* a) Insertionssehne des *Biceps.* b) *Aponeurosis bicipitis.*

Der Speichenbeuger der Hand oder innere Speichenmuskel (**Musc. flexor carpi radialis** s. **radialis internus**), lang und rundlich, entspringt am **Condylus internus** der **Fascia antibrachii** und von zwei th. zu ihm, th. zu den **Mm. pronator teres, palmaris longus** und **flexor digitorum communis sublimis** gehörenden Sehnenblättern. **Inserirt** sich

mit einer langen plattrundlichen, durch eine Furche am **Os multangulum majus** laufenden Sehne an die **Basis oss. metacarp. II (Fig. 131).**

Der Muskel der Hohlhand oder Spannmuskel der Hohlhandsehne (**Musc. palmaris longus**), lang und dünn, entspringt ulnarseits vom vorigen am **Condylus internus**, sowie an kleinen, zugleich auch dem vorigen und dem **Flexor carpi ulnaris** angehörenden Sehnenblättern. Seine ebenfalls lange, dünne Sehne geht in die **Aponeurosis palmaris** über, strahlt auch wohl mit einigen radialwärts laufenden Fascikeln in die Fascie der Daumenmuskeln aus (**Fig. 131**).

Der Ellenbogenbeuger oder innere Ellenbogenmuskel (**Musc. flexor carpi ulnaris s. ulnaris internus**) der Ulnarseite des Vorderarmes ganz nahe befindlich, nur mässig stark, entspringt mit einem Kopfe am **Condylus internus**, mit einem anderen am Rande der **Ulna**, und geht mit einer kräftigen Sehne, z. Th. das **Os pisiforme**, wie ein Sesambein umschlingend (S. 95) an die **Basis oss. metac. V (Fig. 131).**

Der gemeinschaftliche, oberflächliche oder durchbohrte Fingerbeuger (**Musc. digitorum communis sublimis s. perforatus**) entspringt breit und platt mit einem stärkeren Kopfe vom **Condylus internus** und am **Ligament. laterale internum** der Ellenbogenkapsel, sowie mit einem dünneren Kopfe von der Mitte der vorderen **Radius**-Fläche. Zwischen beiden Köpfen geht der **Nerv. medianus** hindurch. Die Köpfe vereinigen sich noch zu dem unter dem **Pronator teres, Flexor carpi radialis** und **Palmaris longus** gelegenen Hauptttheile, welcher sich alsbald in vier Bäuche spaltet. Letztere begeben sich nun in einer (bei Beschreibung des folgenden Muskels) zu erörternden Weise an den II—V Finger.

b) *Tiefe Schicht.*

Der gemeinschaftliche, tiefe oder durchbohrende Fingerbeuger (**Musc. flexor digitorum communis profundus** s. **perforans**) entspringt mit vier Köpfchen, von denen die mittleren miteinander zusammenhängen, die beiden äusseren aber selbstständig sind, von der Vorderfläche der **Ulna,** medianerseits des **Process. coronoideus** und vom **Ligam. interosseum,** zuweilen auch von der vorderen **Radius**-Fläche. Er geht entweder direct mit vier Bäuchen an den II—V Finger, oder erst mit drei Bäuchen an den II—IV Finger. In letzterem Fall theilt sich der Bauch des IV Fingers in zwei Sehnen für den IV und V Finger. Die einzelnen Sehnen dieses Muskels ziehen nun, von denen des **Flexor sublimis** bedeckt und mit diesen zugleich, über die ganze Länge der Hohlhandfläche der zugehörigen Finger. Sie verlaufen hier unter besonderen, aus Faserknorpel gebildeten, sie dicht umschliessenden Scheiden. Diese werden an der ersten und an der zweiten Fingergliederung durch quere Lücken unterbrochen. Letztere sind aber mit kreuz- und quer-ziehenden Bindegewebsfascikeln überkleidet. An der dritten Fingergliederung hört die Scheidenbildung auf. Die Sehne des **Perforatus** spaltet sich nun an der zweiten Fingerarticulation in zwei seitlich ausweichende, mit der nächsten Scheide sich verbindende

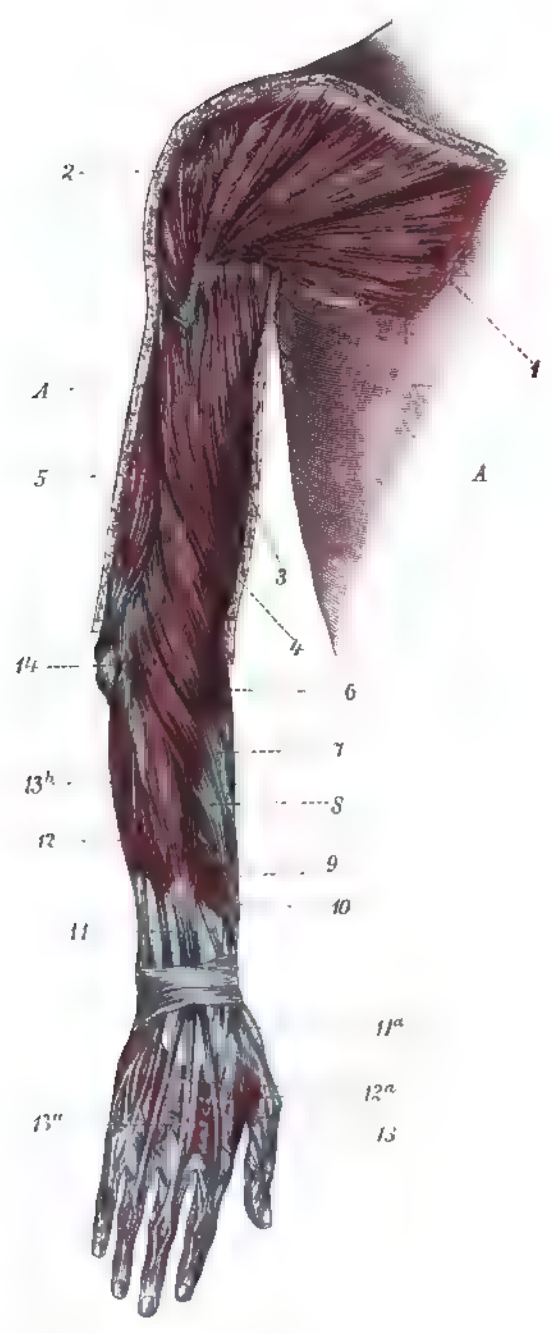


Fig. 130. — Muskeln der Streckseite des rechten Armes (an einem 11jährigen Mädchen präparirt). A) Haut der Brust und des Oberarmes z. Th. abgetragen. 1) ***Musc. pectoralis major***. 2) ***M. deltoideus***. 3) ***M. biceps brachii***. 4) ***M. brachialis internus***. 5) ***M. triceps brachii***. 6) ***M. supinator longus***. 7) ***M. extensor carpi radialis longus***. 8) ***M. extensor carpi radialis brevis***. 9) ***M. abductor pollicis longus***. 10) ***M. extensor pollicis brevis***. 11) 11^{a}) ***M. extensor pollicis longus***. 12) 12^{a}) ***M. extensor digitorum communis, m. ext. indicis*** und ***m. extensor digiti minimi proprius***. 13) 13^{a}) ***M. interossei externi I et II***. 13^{b}) ***M. extens. carpi ulnar***. 14) ***M. ancon. p.***



Fig. 131. — **Muskeln der Beugeseite des rechten Armes** (an einem 14jährigen Knaben präparirt). A) Abgesägtes Oberarmbein. 1) ***Musc. biceps brachii.*** 1ᵃ) Dessen Ansatzsehne und 1ᵇ) ***Aponeurosis bicipitis.*** 2) ***M. brach. intern.*** 3) Medialer und mittlerer Kopf des ***Musc. triceps brachii.*** (Diese sämmtlichen Oberarmmuskeln sind oben an ihren Bäuchen quer durchschnitten.) 4) ***M. pronator teres.*** 5) ***M. supinator longus*** und ***brevis.*** 6) 10) ***M. flexor digitorum communis sublimis.*** 7) ***M. flexor carpi ras dialis.*** 8) ***M. palmaris longus.*** *) ***M. palmaris brevis.*** 9) ***M. flexor carpi ulnaris.*** 10ᵃ, 16) Sehnen der ***M. flexor digitorum communis sublimis*** und ***profundus,*** z. Th. noch mit ihren tendinösen Hüllen versehen. 11) ***M. pronator quadratus.*** 12) ***M. opponens pollicis.*** 13) ***M. abductor pollicis brevis.*** 14) ***M. flexor digiti minimi.*** 15) ***M. abductor digiti minimi.*** 17) ***M. adductor pollicis.*** 18) ***M. interosseus I.*** 19) ***M. lumbricales.***

Schenkel, deren mediale Fascikel sich an der Volarfläche kreuzen (**Chiasma tendinosum Camperi**), und sich hier allmählich verlieren. Die Sehne des **Perforans** aber, mit einer medianen Rinne versehen, tritt durch den Spalt der Sehne des **Perforatus** hindurch und inserirt sich mit divergirenden Fascikeln an die Volarfläche des Endes des Nagelgliedes. Die Sehne des **Perforans** hängt mit derjenigen des **Perforatus**, und diese hängt wieder mit den oben beschriebenen Scheiden durch dünne Sehnenstränge (**Vincula s. tenacula tendinum**) zusammen (**Fig. 131 u. 132**).

Der lange Daumenbeuger (**Musc. flexor pollicis longus**) entspringt an einer oberen Vertiefung der vorderen **Radius**-Fläche (S. 91), am **Ligamentum interosseum** und meistens auch noch am **Process. coronoideus ulnae.** Er ist halbgefiedert, läuft nahe der Radialseite des Vorderarmes abwärts, zieht zwischen den beiden Köpfen des **Flexor pollic. brevis** und an den Phalangen des Daumens unter faserknorpligen Scheiden hindurch, um mit divergirenden Fascikeln an der Spitze des Nagelgliedes zu endigen (**Fig. 132**).

Der viereckige Vorwärtswender oder Drehmuskel (**Musc. pronator quadratus**), ein fleischiges, kurzes, länglich-rechteckiges Gebilde, wird von den Beugern bedeckt. Er entspringt von der unteren Partie der vorderen **Ulna**-Fläche und inserirt sich, quer über das **Spatium interosseum** hinwegziehend, an den entsprechenden Abschnitt der lateralen **Radius**-Kante (**Fig. 131**).

Muskeln an der Aussenfläche oder Streckseite des Vorderarmes.

a) *Oberflächliche Schicht.*

Der kleine oder vierte Knorrenmuskel (**Musc. anconaeus parvus s. quartus**), kurz, platt und ungleichseitig dreieckig, zieht vom **Condylus externus** schräg abwärts an die laterale Fläche und hintere Kante des **Olecranon**; ferner an die laterale Kante der **Ulna.** Wird von der sich dicht an ihn schmiegenden **Fascia antibrachii** bedeckt.

Der lange Rückwärtswender oder Arm-Speichenmuskel (**Musc. supinator longus s. brachioradialis**) entspringt an der lateralen **Humerus**-Kante mit kurzen Sehnenfascikeln, ferner fleischig vom äusseren Zwischenmuskelbande des Oberarmes, geht lang und dick, zwischen **Caput laterale** des **Triceps** und **Brachialis internus** hindurch, schlägt sich über die Radialseite des Ellenbogengelenkes und zugleich über den **Radius** und läuft an diesem niederwärts. Die Ansatzsehne beginnt im Muskel, bereits am oberen Drittel des Vorderarmes, bildet sich frei etwa am dritten Abschnitt des letzteren hervor, und inserirt sich an den **Radius** oberhalb des **Processus styloideus** (**Fig. 130, 131**).

Der lange Speichenstrecker der Hand, lange äussere Speichenmuskel (**Musc. extensor carpi radialis longus, M. radialis externus longus**), entspringt meist fleischig von der lateralen **Humerus**-Kante bis zu dem lateralen Knorren hin, zieht plattrundlich bis etwa zur Mitte des Vorderarmes, und wird hier sehnig. Inserirt sich mit seiner über

die Fläche des **Radius** und über den **Carpus** hinwegziehenden Flechse an die **Basis oss. metacarp. II (Fig. 130).**

Der kurze Speichenstrecker der Hand, kurze, äussere Speichenmuskel (**Musc. extensor carpi radialis brevis, M. radialis extern. brevis**), entspringt vom **Condylus externus** und vom **Ligamentum capsulare humeri**, von der hinteren Basis des **Ligam. annulare radii** und von einem mit der **Fascia antibrachii** zusammenhängenden, auch mit dem vorigen verwachsenen Zwischenmuskelbande. Wird etwa in der Mitte des Vorderarmes sehnig und geht neben dem vorigen abwärts zur **Basis oss. metac. III (Fig. 130).**

Der gemeinschaftliche Streckmuskel der Finger (**Musc. extensor digitorum communis**) entspringt, mit dem vorigen verwachsen, vom **Condylus externus hum.**, von der **Fascia antibrachii** und von den **Ligam. intermuscularia**, ja sogar von den örtlich entsprechenden Partien der Bänder des Ellenbogengelenkes. Er spaltet sich etwa in der Mitte oder unterhalb der Mitte des Vorderarmes in drei Bäuche. Der am meisten ulnarwärts befindliche Bauch spaltet sich abermals. Es entwickeln sich nun vier platte Sehnen, welche eine tiefere Schicht des **Ligamentum carpi dorsale proprium** durchbohrend, zum II—V Finger gehen. Jeder dieser Sehnen mischen sich tendinöse, von den **Musculi interossei** und **lumbricales** herrührende seitliche Stränge bei. Am ersten Fingergliede spaltet die stark sich abflachende Sehne in zwei, die Articulationsstelle umgehende Fascikel und noch in einen mittleren. Letzterer verliert sich in dem Periost des nächstfolgenden Fingergliedes. Die beiden Seitenfascikel aber geben etliche zum Kapselbande und zum Periost des ersten Fingergliedes ziehende laterale Bündelchen ab, und einigen sich erst wieder unterhalb des ersten Fingergelenkes, ziehen dann neben einander her und enden mit divergirenden Bündelchen an der letzten **Phalanx**, das Nagelbein derselben seitlich umziehend (**Fig. 130**). Die zum III, IV und V Finger gehenden Sehnen dieses Muskels treten durch bald breitere, bald schmälere tendinöse Stränge mit einander in Verbindung. Auch hängen die seitlichen Fascikel dieser Flechsen häufig mit den entsprechenden Beugesehnen zusammen. Kreisförmige dünne Fascikel, Verstärkungen der allgemeinen diese Theile deckenden oberflächlichen Fascie, umziehen nicht selten die Fingerglieder.

Die Strecksehne des Mittelfingers lässt sich zuweilen in zwei ansehnliche Seitenschenkel spalten. Zuweilen fehlt an einer oder der anderen dieser langen Strecksehnen der Mittelfascikel.

Der besondere Streckmuskel des kleinen Fingers (**Musc. extensor digiti minimi proprius**), ein langer, dünner Muskel, entspringt von der **Fascia antibrachii**, von den zwischen ihm, dem vorigen und nächstfolgenden Muskel befindlichen **Ligamentum intermusculare**, perforirt mit einer dünnen, oftmals zwei-, selbst vieltheiligen Sehne eine tiefere Schicht des **Ligamentum carpi dorsale** und vereinigt sich auf dem Fingerrücken mit der vom vorigen Muskel stammenden Strecksehne. Sie hängt übrigens auch durch einen über die dorsale Handfläche hinweggehenden platten Strang mit der Strecksehne des IV Fingers zusammen (**Fig. 130**).

Der Ellenbogenstrecker der Hand oder äussere Ellenbogenmuskel (**Musc. extensor carpi ulnaris s. ulnaris externus**) nimmt, mit vorigem und dem **Extensor digitor. communis** durch sehnige Partien verbunden, am **Condylus externus** und an der **Fascia antibrachii** seinen Ursprung. Inserirt sich mit seiner im unteren Drittel des Vorderarmes frei hervortretenden, das **Ligam. carpi dorsale** durchbohrenden Sehne an die Ulnarseite der Basis des **Os metacarpi V (Fig. 130).**

b) *Tiefe Schicht.*

Der kurze Rückwärtswender (**Musc. supinator brevis**) liegt unter dem langen Rückwärtswender und den beiden **Extensores carpi radiales** am oberen Drittel des **Radius.** Ein kurzer, breiter, fleischiger Muskel, entspringt derselbe vom **Ligam. annulare radii,** vom oberen Viertel der lateralen **Ulna**-Kante und von einer unter der **Fossa sigmoid. minor** befindlichen Stelle des Knochens. Inserirt sich an die laterale Kante und laterale Fläche des Speichenbeines (**Fig. 131).**

Der lange Abzieher des Daumens (**Musc. abductor pollicis longus**) kommt von der lateralen Speichenfläche (unterhalb des Ursprunges des **Supin. brevis**), vom **Ligam. interosseum** und von der lateralen **Ulna**-Kante. Geht, sich durch eine Furche am **Proc. styloideus** des **Radius** zur Hand wendend, mit einer sich in zwei (aber auch drei und mehr) Portionen spaltenden Sehne th. an das **Os multangul. majus,** th. an die Dorsalfläche der **Basis oss. metac. I.** Hängt auch wohl mit der Sehne des **Abductor brevis** zusammen (**Fig. 130).**

Der kurze oder kleine Daumenstrecker (**Musc. extensor pollicis brevis s. minor**) entspringt am mittleren Drittel des **Ligam. interosseum,** des Mittelstückes der **Ulna** und des **Radius** oder auch nur der ersteren allein, zieht mit dem vorigen in gemeinschaftlicher Scheide zum lateralen Daumenrande und setzt sich an das proximale Endstück des ersten Daumengliedes oder geht auch, vereinigt mit dem nächst folgenden, an das Nagelglied desselben (**Fig. 130).**

Der lange oder grosse Daumenstrecker (**Musc. extens. pollic. longus**) entspringt unter und hinter dem vorigen von der vorderen **Ulna**-Kante und vom **Ligam. interosseum.** Er setzt sich mit langer dünner Sehne, welche eine Furche des **Radius** passirt und mit der Sehne des vorigen Muskels verwächst, an das Nagelglied. Diese Sehne hängt durch breite häutige Stränge mit den Flechsen der kleinen volaren Daumenmuskeln zusammen (**Fig. 130).**

Der Strecker des Zeigefingers (**Musc. extensor indicis s. indicator**) entspringt an der vorderen Kante und Fläche der **Ulna,** auch wohl am **Ligam. interosseum.** Die lange Sehne desselben zieht an den Ulnarrand der Strecksehne des Zeigefingers und verwebt sich hier mit dieser in der Gegend der **Basis phalang. I indicis (Fig. 130).**

Muskeln an der Hand.

A. An der Rückenfläche.

Hier befinden sich unter den Strecksehnen der Fingerstreckmuskeln die

äusseren Zwischenknochenmuskeln (**Musc. interossei externi** s. **dorsales**) vier an der Zahl. Sie entspringen gefiedert und zweiköpfig an den gegen einander gekehrten Flächen je zweier Metacarpalbeine. Der erste (**M. inteross. ext. I**) entspringt mit einem Kopfe von der Ulnarfläche des **Os metac. pollicis**, auch öfters vom **Os multang. majus**, mit dem anderen von der Radialfläche des **Os metac. indicis**. Eine beide Köpfe vereinigende Sehne inserirt sich an die Radialfläche des Zeigefingers. — Der II^te (**M. inteross. ext. II**) entspringt an der Ulnarfläche des **Os metac. indicis** und an der Radialfläche des **Os met. dig. III**. Inserirt sich an die Radialfläche des letzteren. — Der III^te (**M. inteross. ext. III**) entspringt von der Ulnarfläche des **Os metac. dig. III** und der Radialfläche des **Os met. dig. IV**. — Der IV^te (**M. inteross. IV**) entspringt an der Ulnarfläche des **Os metac. dig. IV** (und an der Radialfläche des V Metacarpalknochens). Diese beiden letzten Muskeln setzen sich an die Ulnarseiten des Mittel- und des Ringfingers fest.

B. An der Volarfläche.

a) *Oberflächliche Schicht.*

Am Daumenballen (**Thenar**) befinden sich folgende Muskeln:

Der kurze Abzieher des Daumens (**Musc. abductor pollicis brevis**) nimmt seinen Ursprung am **Ligamentum carpi volare proprium**, von der **Tuberositas ossis navicularis**, vom **Os multangulum majus** und öfters noch an einem von der Sehne des **Abductor pollicis longus** sich abzweigenden tendinösen Fascikel, geht platt, sich verschmälernd zum Daumen und endet hier an der **Basis phalang. I** (**Fig. 132**).

Der Entgegensteller des Daumens (**Musc. opponens pollicis**) liegt unter dem vorigen und lateralerseits vom nächstfolgenden, entspringt am **Ligam. carpi volare proprium**, sowie an der **Tuberositas oss. multanguli major**, und zieht schräge lateralwärts zur vorderen Kante des **Os metac. I** (**Fig. 132**). Selbiger besitzt einige ihm und dem **Flexor pollic. brevis** gemeinschaftlich angehörende, oberflächliche wie tiefe Fleischbündel.

Der kurze Beugemuskel des Daumens (**Musc. flexor pollicis brevis**) entspringt an den **Ossa multangulum minus, capitatum**, auch **hamatum** und vom **Ligam. carpi volare**. Theilt sich in zwei Bäuche, einen grösseren mehr radialwärts und einen schwächeren mehr ulnarwärts gelegenen. Ersterer hängt weniger mit dem **Abductor poll. brevis**, mehr aber mit dem **Opponens**, letzterer hängt mit dem **Abd. pollicis brevis**

zusammen. Zwischen beiden Bäuchen zieht die Sehne des **Flexor pollic. longus** hindurch. Die Sehnen der Bäuche des **Flexor brevis** inseriren sich eine jede an das entsprechende unter den beiden Sesambeinen (**Fig. 132**).

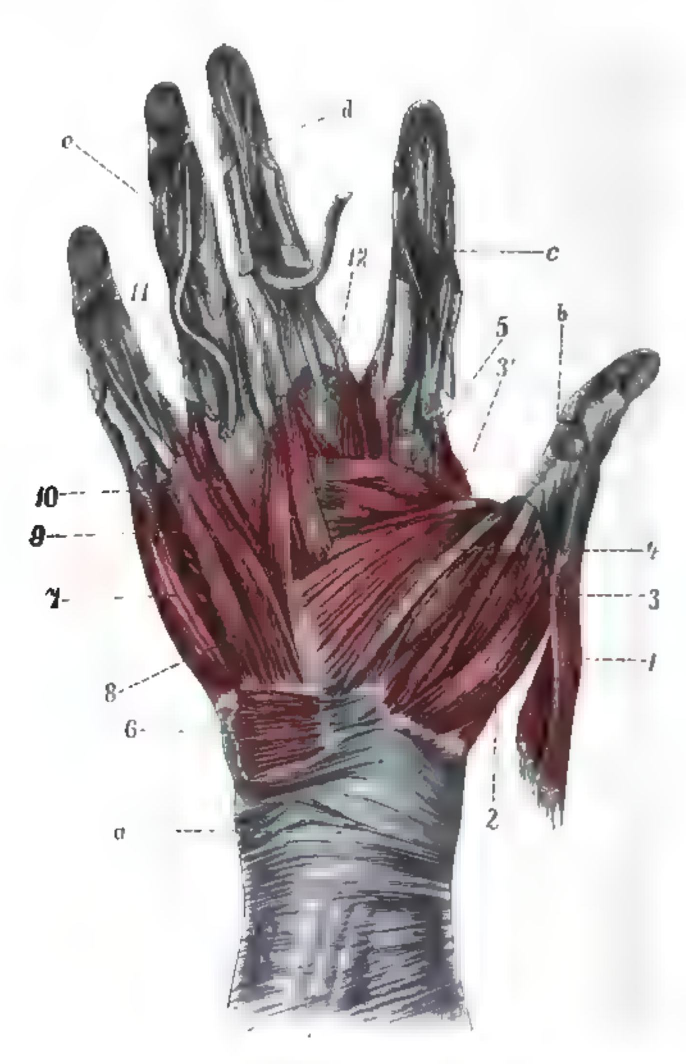


Fig. 132. — Muskeln der Beugeseite der Hand (an einem 16jährigen Mädchen präparirt). *a) Fascia antibrachii. b, c, d, e)* Beugesehnen des I—IV Fingers. 1) ***Musc. abductor pollicis brevis***, z. Th. losgelöst und zur Seite herabhängend. 2) ***M. opponens pollicis*** 3, 3') ***M flexor pollicis brevis.*** 4) Sehne des ***M. flexor pollicis longus.*** 5) ***M. adductor pollicis.*** 6) ***M. palmaris brevis.*** 7) ***M. abductor digiti minimi.*** 8, 9) ***M. flexor brevis digiti minimi.*** (Zwischen 7 u. 8 sieht man einen Theil des ***M. opponens digiti minimi.***) 10—12) ***M. lumbricales.***

Der Anziehemuskel des Daumens (**Musc. adductor pollicis**) entspringt von der volaren Kante des III, auch von der Basis des II, öfters selbst vom **Capitulum** des IV Mittelhandknochens mit distincten Bündeln, welche convergirend und mit dem vorigen Muskel sich vereinigend, ziemlich starksehnig an die **Basis phalang. I** des Daumens gehen (**Fig. 132**).

C. Am Kleinfingerballen (Hypothenar).

Der kurze Hohlhandmuskel (**Musc. palmaris brevis**) ist ein plattes, ganz oberflächlich gelegenes, rhombisches, zu den Hautmuskeln gehörendes Gebilde. Dasselbe entspringt mit durch Fettlager von einander gesonderten dünnen Fascikeln vom Ulnartheil der **Aponeurosis palmaris** und inserirt sich an die den Ulnarrand der Hand bedeckende **Cutis** (**Fig. 132**).

Der Abziehemuskel des kleinen Fingers (**Musc. abductor digiti minimi**) befindet sich dem Ulnarrande der Hand ganz nahe, beginnt am **Os pisiforme**, wo seine Ursprungssehne mit Fascikeln der Insertionssehne des **Musc. flexor carpi ulnaris** sich verwebt und setzt sich an die **Basis phal. I digit. minim.**, verwächst hier aber auch mit der Strecksehne dieses Fingers (**Fig. 132**).

Der kurze Beugemuskel des kleinen Fingers (**Musc. flexor brevis digiti minimi**) entspringt am **Hamulus oss. hamati** sowie am **Ligam. carpi vol. propr.** und inserirt sich an die **Basis phal. I dig. min.** Ist öfters mit dem vorigen innig verwachsen oder fehlt auch gänzlich.

Der Gegensteller des kleinen Fingers (**Musc. opponens dig. min.**) durch die beiden vorigen bedeckt, kommt vom **Os hamatum** und vom **Ligam. carpi vol. propr.** Er inserirt sich mit schräg lateralwärts ziehenden Fascikeln an die ulnare Kante des **Os metac. V.**

b) *Tiefste Schicht.*

Die von den vorigen Hohlhandmuskeln meist bedeckten, in die **Spatia interossea metac.** hineinragenden inneren Zwischenknochenmuskeln (**Musc. interossei interni s. volares**) sind drei plattrundliche Gebilde, welche an der **Basis** desselben Mittelhandknochens entspringen, über dessen **Capitulum** sie hinwegziehen, um sich an die **Basis** der zugehörigen **Phalanx I** und an den entsprechenden **Tendo extensorius** zu inseriren. Der I[te] gehört der Ulnarfläche des **Os metac. II,** der II[te] der Radialfläche des **Os metac. IV,** der III[te] derselben Fläche des **Os metac. V** an.

Der Hohlband gehören ferner noch vier mit den Sehnensträngen des gemeinschaftlichen tiefen Fingerbeugers in theilweisem Zusammenhange stehende Gebilde an — nämlich die

Spul- oder Regenwurmmuskeln (**Musc. lumbricales**). Sie sind spindelförmig und entspringen an den tiefen Fingerbeugesehnen. Die **Musc. lumbric. I** und **II** gehen durchschnittlich vom Radialrande der Sehnen des **II** und **III** Fingers, die **Lumbr. III** und **IV** meist zweiköpfig von den Radial- und Ulnarseiten der entsprechenden Sehnen, aus. Sie

endigen alle plattsehnig an der Radialseite der entsprechenden **Phalanx I**; hier verwachsen sie mit den Flechsen der **Musc. inteross. int.** und mit den Strecksehnen. Die Insertionssehnen (namentlich der III und IV) Spulwurmmuskeln theilen sich nicht selten in zwei lange Schenkel (**Fig. 132**).

Wirkung. Der **Deltoideus** hebt den Arm (daher auch **Musc. attollens humeri** genannt). Die vorderen Fascikel heben ihn bis zur Bildung eines Winkels von etwa 90° empor. Schwächer wirken jedoch die hinteren Bündel. Die vorderen bringen den nach hinten ausgestreckten Arm nach vorn, die hinteren bringen das nach vorn ausgestreckte Glied nach hinten zurück. Der **Supraspinatus** hebt den Arm schräge nach vorn und aussen, wobei der laterale Schulterblattwinkel sich senkt und dessen unterer Winkel sich medianwärts wendet. Unterstützt den **Deltoideus**. Der **Infraspinatus** rollt den Oberarm nach aussen und, ohne synchronische Senkung, zugleich um seine Längsaxe. Duchenne fasst dieses Muskelgebilde und den **Teres minor** als gemeinschaftlichen „**Rotateur huméral postérieur**" zusammen. Der **Subscapularis** rollt den Arm dagegen nach vorn und innen und nimmt an der Abwärtsziehung des emporgehobenen Gliedes theil. Der **Teres major** rollt den emporgehobenen Arm ab- und einwärts, nähert ihn auch dem lateralen Schulterblattrande. Hierbei unterstützen ihn die **Rhomboidei**. Der **Teres minor** dagegen rollt den Arm ebenfalls auswärts. Der **Biceps** beugt den Unterarm gegen den Oberarm und supinirt dabei die Hand (S. 155). Sein kurzer Kopf und der **Coracobrachialis** heben den Arm, diesen zugleich einwärts- und emporwendend. Der **Brachialis intern.** beugt den Vorderarm gegen den Oberarm. Der **Triceps brachii** streckt den Vorderarm, sobald er mit seiner lateralen und medialen Abtheilung wirkt. Der mittlere Kopf allein vermag den gestreckten Arm zurückzuziehen und bei Feststellung desselben den Rumpf gegen den Oberarm hinzubringen. Der **Anconaeus quartus** streckt den Vorderarm.

Der **Supinator longus** beugt den Vorderarm gegen den Oberarm und erhält dabei ersteren in der Mittelstellung zwischen Pronation und Supination. Er regelt die Gegensätze beider extremer Stellungen. (Duchenne bemerkt, dieser Muskel pronire nicht so entschieden als der **Biceps** supinire.) Der **Supinator brevis** ist ein entschiedener Auswärtsdreher — d. h. **Supinator** — des Vorderarmes und der Hand. Der **Pronator teres** und **quadratus** bewirken beide die Einwärtsdrehung — **Pronatio** — (S. 155) jener Theile. Der **Palmaris longus** beugt die Hand gegen den Unterarm und pronirt zugleich dieselbe. Der **Palm. brevis** beugt dagegen die Hand ohne gleichzeitige Pronation. Der **Flexor carpi ulnaris** beugt die Hand und bringt dabei ihren Ulnarrand nach aussen. Der **Flexor carpi radialis** ist Beuger und auch **Pronator** der Hand. Die Fingerbeuger wirken nach Duchenne in Combination ohne Einzelncontrole durch unser Bewustsein. Der **Flexor sublimis** beugt das zweite Fingerglied gegen das erste, während das dritte ausgestreckt bleibt. Nach Welcker ist er auch Pronator. Der **Flexor profundus** beugt die beiden letzten Fingerglieder gegen die ersten. Der **Flexor pollicis longus** wirkt nur schwach beugend auf das erste Daumenglied, stärker aber auf das zweite. Der **Pronator quadratus** beugt den **Radius** volarwärts und ist auch Einwärtsdreher (Welcker). Der **Abductor pollicis longus**

bringt das **Os metac. I** nach vorn und einwärts. Der **Abd. poll. brevis** stellt den Daumen den dritten Gliedern des II und III Fingers gegenüber. Der laterale Kopf des **Flex. poll. brevis** stellt aber den Daumen den zweiten Gliedern der vier Finger gegenüber. Der mediale oder innere Kopf des **Flexor poll. brevis** und der **Adductor pollicis** nähern das **Os metac. I** dem **Os metac. II**. Der **Opponens pollicis** beugt den ersten Mittelhandknochen auf der Handwurzel und abducirt ihn zugleich; bei starker Wirkung stellt er die Hohlhandseite des **Os metac. I** einwärts. Er übt keinen besonderen Einfluss auf die Daumenglieder aus. Der **Adductor** dient hauptsächlich auch zum Festhalten von Gegenständen zwischen dem Daumen und dem Zeigefinger.

Der **Abductor dig. min.** entfernt den kleinen Finger vom vierten Finger, die **Flexores** beugen jenen und der **Opponens digit. min.** bringt denselben Finger dem Daumen entgegen. Die Möglichkeit, Daumen- und Kleinfingerspitze mit den Spitzen aller übrigen Finger in Berührung zu bringen, wird durch die Gegensteller in Combination mit den Anziehern und Beugern vermittelt.

Die **Extensores carpi radiales** bewirken eine Streckung und Radialflexion (Radialwärts-Beugung) der Hand. Der **Ext. carpi ulnaris** dagegen bewirkt Streckung und Ulnarflexion (Ulnarwärts-Beugung) desselben Theiles.

Der **Extensor digitorum comm.** streckt nach Ferber und Gasser hauptsächlich das erste, weniger das zweite Fingerglied. Die **Lumbricales** beugen die erste **Phalanx**, strecken aber auch zugleich die zweite und dritte. Nach den Untersuchungen der beiden zuletzt genannten Forscher bewirken die **Interossei dorsales** dasselbe. Letzteren, sowie den **Lumbricales** fällt selbst bei combinirter Muskelwirkung der Hauptantheil an der Streckung der Endphalangen zu. Der Wirkung der **Interossei manus** soll übrigens auch noch später gedacht werden.

Unregelmässigkeiten. Der **Teres minor** fehlte einmal beiderseitig (J. Müller). Münter aber beobachtete noch einen **Teres tertius**, welcher, zwischen **Teres major** und **minor** gelegen, von der **Basis scapulae** kam, sich lateralwärts neben dem **Deltoideus** inserirte. Der vordere Theil des **Deltoideus** kann fehlen. Der **Biceps** hat nicht ganz selten noch einen dritten vom Oberarmbein entspringenden Kopf. Der **Coracobrachialis** zerfällt in zwei getrennte Partien. Ein Theil der Fascikel desselben kann direkt mit dem **Brachialis internus** verschmelzen. Ein Zipfel des letzteren vereinigt sich wohl einmal mit dem **Biceps**. Brücke sah eine starke Portion dieses Muskels sich an den **Radius** begeben und sich unterhalb der **Tuberos. radii** inseriren. Der **Palmaris longus** fehlt nicht selten. Er kann aber auch doppelt vorkommen. J. Müller sah an seiner Stelle einen anderen sehr zarten, von der **Fascia cubiti** zum **Os pisiforme** gehenden Muskel. Peters und Schoetensack sahen je ein Bündel des **Supinator longus** sich an die **Crista radii** begeben. Es war das ein **Supinator auxiliarius**. Nicht selten kommen Anomalien der kleineren Handmuskeln vor. Schlemm und Andere beobachteten doppelte **Abductor. pollic. long.** Jener Anatom notirte einen besonderen **Flexor carpi ulnaris**, welcher, von der Mitte des **Radius** neben der Insertion des **Pronator teres** entspringend, an der Radialseite des **Ligam. carpi vol. propr.** und an der **Aponeurosis palmaris** endigte. Der **Indicator** hat nicht selten eine ein- oder mehrfach getheilte Sehne, fehlt auch wohl

16

gänzlich. SCHLEMM präparirte einen zweiköpfigen **Extensor indic. proprius.** Der kleine Finger kann seinen **Flexor proprius longus** haben. PETERS bemerkte ausser den gewöhnlichen Abductoren des Daumens noch einen dritten, vom lateralen Oberarmknorren entspringenden. Der **Palmaris brevis** kann fehlen. Variabel sind auch die **Lumbricales.** So z. B. fehlt der III oder IV, oder es fehlen beide. Der III und IV, noch häufiger der letztere, spalten sich in zwei Bäuche. Der **Opponens digiti minimi** kann ausfallen. Die **Interossei** bieten gar mancherlei Abweichungen in Bezug auf Ursprung und Ansatz dar.

B. Muskeln der unteren Extremität.

α. Innere Hüftmuskeln.

Diese bekleiden z. Th. die innere Beckenwand. Sie stehen entweder mit der Wirbelsäule und den Rippen, oder mit den Beckenknochen und dem Oberschenkelbeine in Verbindung.

Der viereckige Lendenmuskel (**Musc. quadratus lumborum**), platt und rechteckig, zeigt sich jederseits an der Hinterwand der Bauchhöhle, entspringt mit einer lateralen Portion, vom Unterrande der XII Rippe, und mit einer medialen Portion. Letztere nimmt am Körper des XII Lendenwirbels, ferner an den Querfortsätzen der vier oberen oder sämmtlichen fünf Lendenwirbel ihre Entstehung. Beide Portionen vereinigen sich zu einem lateralerseits freien, hinter den Sehnenfascikeln des **Transversus abdominis** und dem **Ligam. lumbo-costale** herabziehenden Bauche. Dieser inserirt sich an das **Labium internum cristae oss. ilium** und an das **Ligam. ilio-lumbale (Fig. 127).**

Der grosse Lendendarmbein- oder Lendenmuskel (**Musc. iliopsoas, M. lumbaris**) oder Schenkelbeugemuskel (**M. flexor femoris** nach THEILE) zerfällt in zwei Köpfe. Der eine mediale Kopf, der grosse Lendenmuskel (**Musc. psoas major**) der Autoren, entspringt fascikelweise lateralerseits an dem Körper des XII Rückenwirbels, ferner an den Körpern und Querfortsätzen des I—V Lendenwirbels und inserirt sich, dickwulstig durch die Beckenhöhle ziehend, lateralwärts von der Wirbelsäule sich abwärts wendend, mit einer starken Sehne an den **Trochanter minor.** Der andere laterale Kopf dagegen, der Darmbein- oder innere Hüftbeinmuskel (**Musc. iliacus, m. iliacus internus**) der Autoren, breit und dreieckig, entspringt am **Ligam. ilio-lumbale** und am **Labium internum cristae,** sowie an der Innenfläche des **Os ilium,** zieht mit convergirenden Fascikeln und lateralwärts vom vorigen, abwärts durch die Beckenhöhle und setzt sich mit jenem vereint an den **Trochanter minor,** mit einigen Bündelchen aber auch unterhalb desselben an das Oberschenkelbein, fest (**Fig. 127**).

Der kleine Lendenmuskel (**Musc. psoas minor**) entspringt am Körper des XII Rücken- und auch des I Lendenwirbels, geht mit seiner langen, schmalen, platten Sehne medianwärts vom **Psoas major** und nach abwärts. Die Sehne verschmilzt, sich fächerförmig ausbreitend, mit der **Fascia iliaca.**

Dieser Muskel fehlt so häufig, dass man der Angabe THEILE's, der Mangel dieses Gebildes sei normales Verhalten beim Menschen, fast Beifall schenken möchte. HYRTL nannte daher auch den **Psoas minor** einen »bisweilen vorkommenden kleineren accessorischen Lendenmuskel«.

β. Muskeln am Gesäss.

Das bei leidlichem Ernährungszustande des Körpers nach hinten gewölbt und prall hervorstehende Gesäss wird durch die von oben nach unten ziehende mediane Afterkerbe in zwei symmetrische Hälften getheilt. Lateralwärts erstrecken sich hinter den grossen Rollhügeln zwei nach hinten convexe Vertiefungen an denjenigen Stellen, an welchen die starken Fleischpolster der grossen Gesässmuskeln in deren Sehnen übergehen. Uebrigens pflegen sich die Darmbeinkämme durch zwei divergirend nach oben und lateralwärts ziehende Wülste zu markiren.

Der grosse Gesässmuskel (**Musc. glutaeus maximus**), massig, fleischig und rhombischer Gestalt, entspringt von der **Spina ilium posterior superior**, vom hinteren Abschnitte der lateralen Darmbeinfläche, von der **Fascia lumbo-dorsalis**, an den Seiten des Kreuz- und des Steissbeines und am **Ligam. tuberoso-sacrum.** Seine parallelen Fascikel verlaufen nach abwärts und inseriren sich breitsehnig zwischen Spitze des **Trochanter major** und unterem Ende des oberen Drittels des **Labium extern. lineae asperae.** Dieses Gebilde bedeckt als mächtiges, mit enganliegender **Fascia superficialis** überzogenes Fleischpolster die darunterliegenden Gesässtheile (**Fig. 184, 185**).

Der mittlere Gesässmuskel (**Musc. glutaeus medius**) ist zwar platter, aber doch immer noch fleischig. Er zeigt eine dreieckige Form und entspringt an der lateralen Darmbeinfläche zwischen dem **Labium externum cristae oss. ilium** und der **Linea arcuata externa** (**superior**), sowie von der **Fascia femoris**, zieht mit convergirenden Fascikeln abwärts und lateralwärts, um sich an den **Trochanter major** anzuheften (**Fig. 184, 185**).

Der wiederum von diesem bedeckte kleine Gesässmuskel (**Musc. glutaeus minimus**), platt, fast spitzwinklig-dreieckig und kleiner als voriger, entspringt an und unterhalb der **Linea arcuata externa superior,** oftmals mit zwei, drei und mehr platten Portionen, häufig aber auch in sanfter Bogenlinie nur wenig getheilt, vom Darmbein. Eine zuweilen auftretende **Linea arc. ext. infer.** bildet alsdann die untere Demarcation der Ursprungsstelle. Seine Fascikel laufen convergirend lateral- und abwärts und inseriren sich mit einer kurzen breiten Sehne an den oberen Theil der **Fossa trochanterica**, sowie an die Spitze des **Trochanter major** (**Fig. 185**).

Der birnförmige Muskel (**Musc. pyriformis**) ist platt-spindelförmig, entspringt gewöhnlich mit drei Portionen von der Vorderfläche des II—IV Kreuzbeinwirbels, zwischen den hier befindlichen **Foramina sacralia anteriora**, von der **Spina ilium posterior inferior** und dem **Ligam. spinoso-sacrum**, verlässt die Beckenhöhle durch das **Foramen ischiadicum majus** (S. 160) und inserirt sich mit langer plattrundlicher Sehne an die mediale Fläche der Spitze des **Trochanter major** (**Fig. 185**).

Der dreiköpfige Oberschenkelmuskel (**Musc. triceps femoris**) oder dreiköpfige Rollmuskel des Oberschenkels (**M. rotator triceps fem.**) zerfällt in drei Köpfe, welche bisher gewöhnlich als drei selbstständige, getrennte Gebilde beschrieben wurden. Ich folge indessen hier der QUAIN-HOFFMANN'schen Zusammenfassung jener Gebilde zu dem einen oben benannten dreiköpfigen Muskel. (HENLE nennt ihn in seiner Gesammt-



Fig. 133. — *Musculus rectus femoris*, losgelöst. — A) Von vorn gesehen. 1) Ursprungssehne. 2) Ansatzsehne, bedeckt die *Patella*. 3) 4) Sehnen des *Vastus externus* und *Vastus internus* 5) *) Divergirende Muskelbündel. — B) Ein solcher Muskel von hinten gesehen. 1) Ursprungssehne. 2) *Patella*. 3) Sehne.

heit den **Musc. obturator internus.**) Den oberen Kopf dieses **Triceps femoris** bildet der *a*) obere Zwillingsmuskel (**Musc. gemellus superior**). Er entspringt an der **Spina ischii.** Der mittlere Kopf *b*), der innere verschliessende, verstopfende oder Hüftlochmuskel der Autoren (**Musc. obturator internus**) nimmt seinen Ursprung an dem **Ligamentum obturatorium,** von den beiden **Rami oss. pubis,** vom **Ramus ascendens oss. ischii** und vom unteren Abschnitte des **Os ilium.** *c*) Der untere Kopf, sonst unterer Zwillingsmuskel genannt (**Musc. gemellus inferior**), entspringt wieder am **Tuber ischii.** Der gemeinschaftliche, unter dem **Ligam. tuberoso-sacrum** hindurchtretende Muskelbauch setzt sich in der **Fossa trochanterica** fest. Der obere und untere Kopf dieses **Triceps** entspringen und inseriren sich kurzsehnig, bleiben aber in ihrem Haupttheile fleischig. Der mittlere Kopf dagegen entspringt kurzsehnig oder fleischig, geht aber bald, nachdem er unter dem **Ligam. tuberoso-sacrum** hervorgekommen ist, in eine lange plattrundliche Sehne über, welche vom **Gemellus superior** leicht, vom **Gem. inferior** dagegen schwieriger und nur unter Durchschneidung von schräge an sie herantretenden Fascikeln, zu isoliren ist (**Fig. 135**).

Der viereckige Schenkelmuskel (**Musc. quadratus femoris**) ist ein plattes, rectanguläres Gebilde, welches am **Ramus descendens ossis ischii** zwischen **Tuberositas** und **Foramen. obturatorium** entspringt und querüber zur **Linea intertrochanterica posterior** geht (**Fig. 135**).

Der äussere verschliessende, verstopfende oder Hüftlochmuskel (**Musc. obturator externus**) ist platt, dreieckig, wird vom vorigen bedeckt und entspringt an der vorderen und unteren Berandung des **Foramen obturatorium,** sowie am vorderen Abschnitte des **Ligamentum obturatorium.** Setzt sich an die **Linea intertrochanterica poster.** und oft noch darüber hinaus an die laterale Fläche des Oberschenkelbeines fest (**Fig. 135**).

γ. Muskeln an der Vorderseite des Oberschenkels.

Der Spannmuskel der Schenkelbinde (**Musc. tensor fasciae latae**), zwar fleischig, aber doch abgeplattet, kommt vom **Labium externum cristae oss. ilium** an der **Spina il. anter. sup.** und unterwärts von ihr, zieht abwärts und lateralwärts über den Oberschenkelbeinkopf hinweg zur **Fascia lata,** um hier etwa am Beginn des mittleren Drittel des Oberschenkels zwischen einem oberflächlichen dünneren und einem tieferen stärkeren Blatte jener Sehnenhaut zu enden (**Fig. 138**).

Der Schneidermuskel (**Musc. sartorius**), lang, schmal und platt, entspringt vom Darmbeine unterhalb der **Spina il. ant. super.,** zieht sich abwärts und medianwärts über die anderen an der medialen Vorderfläche des Oberschenkels befindlichen Muskeln hinweg und endet langsehnig, einen Theil seiner oberflächlichen Sehnenfascikel an die Unterschenkelbinde abgebend, mit dem tieferen tendinösen Zuge an der **Tibia** einwärts von dem unteren Abschnitte der **Tuberositas** (**Fig. 136**).

Der vierköpfige Schenkelstrecker oder der Unterschenkel-

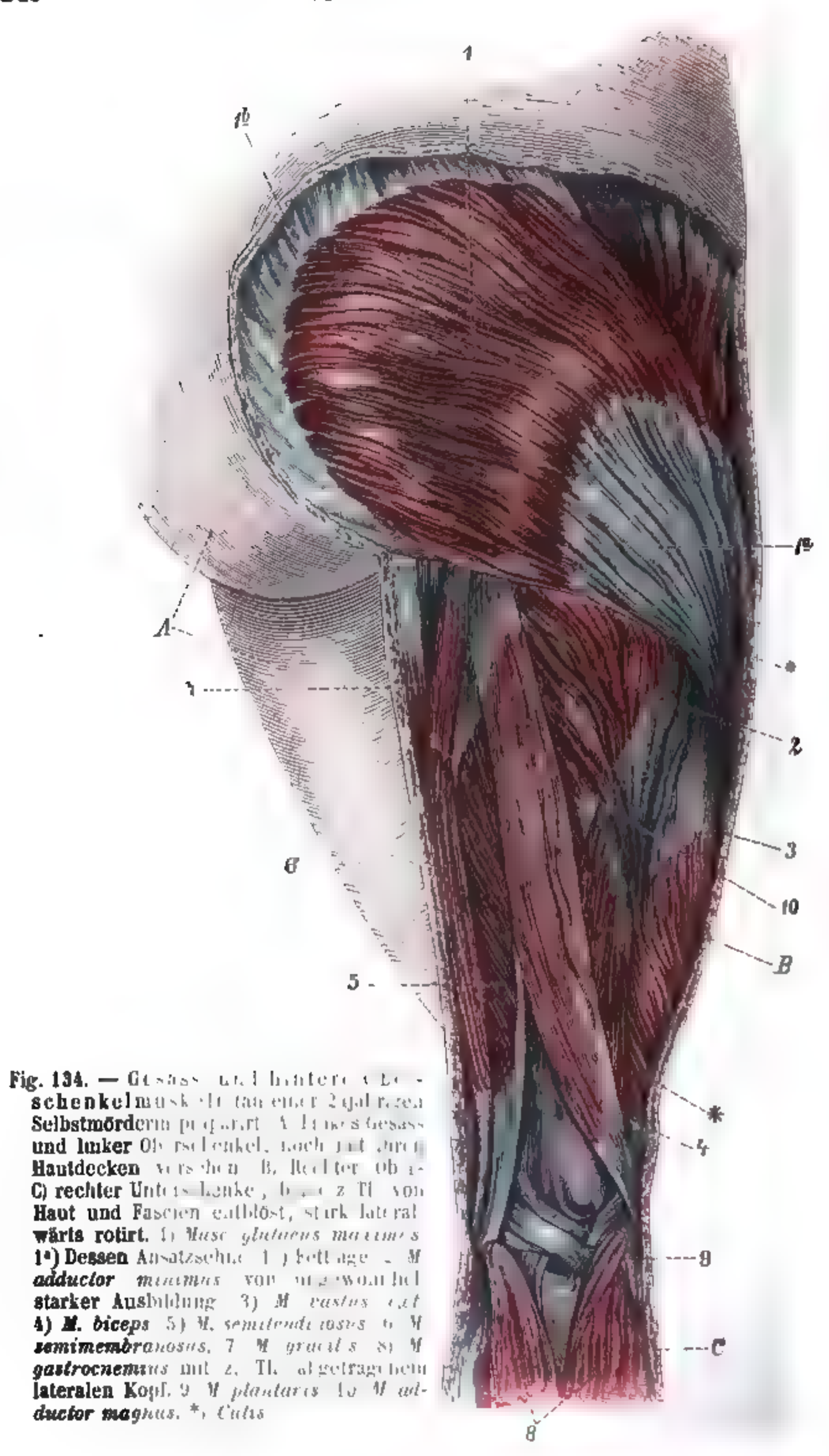


Fig. 134. — Gesäss- und hintere Oberschenkelmuskeln (an einer 22jährigen Selbstmörderin präparirt. A) Linkes Gesäss und linker Oberschenkel, noch mit ihren Hautdecken versehen. B) Rechter Oberschenkel, C) rechter Unterschenkel, beide z. Th. von Haut und Fascien entblösst, stark lateralwärts rotirt. 1) *Musc. glutaeus maximus.* 1a) Dessen Ansatzsehne. 1b) Fettlage. 2) *M. adductor minimus* von ungewöhnlich starker Ausbildung. 3) *M. vastus ext.* 4) *M. biceps.* 5) *M. semitendinosus.* 6) *M. semimembranosus.* 7) *M. gracilis.* 8) *M. gastrocnemius* mit z. Th. abgetragenem lateralen Kopf. 9) *M. plantaris.* 10) *M. adductor magnus.* *) *Cutis.*

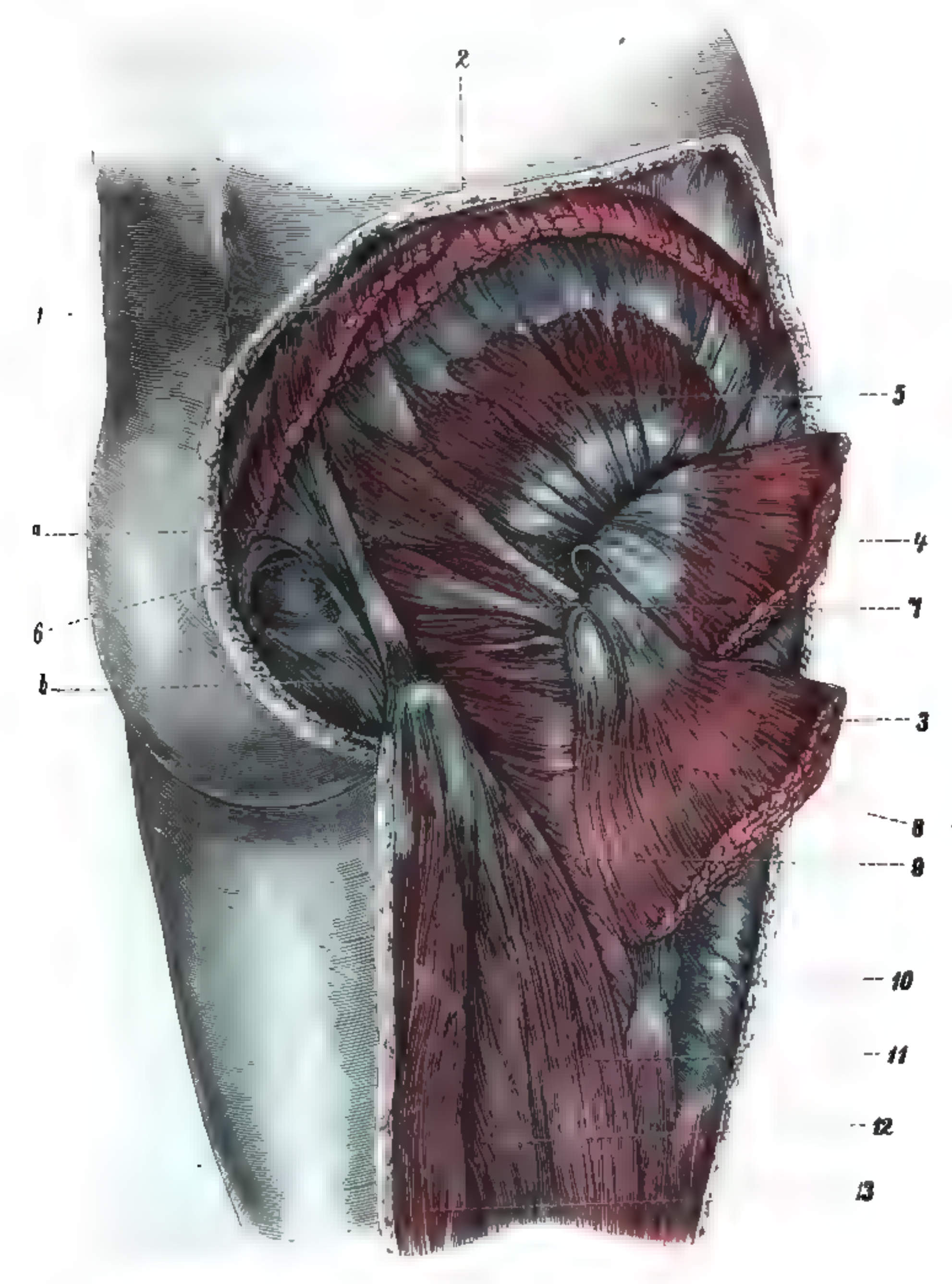


Fig. 135. — **Tiefere Muskeln des rechten Gesässes und hintere Muskeln des rechten Oberschenkels** (an einer 33jährigen Frau präparirt). 1) ***Musc. glutaeus maximus***, quer durchschnitten. 2) ***Musc. glutaeus medius***, desgleichen. 3) Unterer, seitwärts herabgeschlagener Theil des ***M. glutaeus maximus***. 4) Derselbe des ***M. glutaeus medius***. 5) ***M. glutaeus minimus***. 6) ***M. pyriformis***. 7) ***M. rotator triceps femoris*** (S. 244). 8) ***M. quadratus femoris***. 9) ***M. adductor minimus***. 10) ***M. vastus externus***. 11) ***M. biceps femoris***. 12) ***M. semimembranosus***. 13) ***M. semitendinosus***, zur Seite gedrängt. *a*) *Lig. tuber.-sacrum*. *b*) Fascie.

strecker (**Musc. extensor quadriceps femoris, M. extensor cruris**) bildet eine sehr ansehnliche, den Oberschenkel vorn lateral- und medianwärts bedeckende Fleischmasse. Derselbe zerfällt in vier Köpfe. *a*) Der vordere, oberflächliche, lange Kopf, der gerade Schenkelmuskel der Autoren (**Musc. rectus femoris**) entspringt an der **Spina il. anter. infer.** und vom oberen medialen Abschnitte des **Limbus acetabuli**, geht, in der Mitte breiter und platter werdend, die übrigen Köpfe z. Th. bedeckend, nach vorn abwärts und verbindet sich mit der **Patella.** Seine Ursprungssehne bedeckt oben und vorn die Muskelmasse, dringt jedoch in deren Mitte ins Innere hinein. Die Muskelfascikel verlaufen oben von den beiden Rändern der Ursprungssehne aus median- und, in ihrer grösseren Menge, lateral- und abwärts. Dadurch gewinnt der obere und mittlere Theil des Muskels den Eindruck eines **Musc. pennatus** (S. 181). Die lateralwärts herabsteigenden Fascikel gehen an eine hinten bereits im oberen Drittel beginnende kräftige Sehne, welche sich nach unten gegen die Kniescheibe hin verbreitert (**Fig. 136**). *b*) Henle unterscheidet sehr richtig an dem tiefen oder kurzen Kopfe, seinem **Musc. vastus,** zunächst drei Reihen von Ursprüngen, nämlich laterale, mediale und mittlere oder vordere. Die lateralen Ursprünge bilden aber α) den äusseren grossen Schenkelmuskel (**Musc. vastus externus**) der älteren Anatomen. Dieser ist fleischig, aber breit und abgeplattet, entspringt am **Collum femoris,** vom lateralen Abschnitt der **Lin. intertrochant. anterior,** am **Trochanter major** und an der oberen Hälfte des **Labium externum lineae asperae.** Manche Fascikel entspringen auch von der Hinterfläche einer langen breiten Sehne, welche den Muskel fast in seiner ganzen Ausdehnung bedeckt. Auch auf der Innenfläche des Muskels entwickelt sich ein sehniges Blatt, welches mit den sich z. Th. an dasselbe inserirenden Muskelfascikeln vorn mit freiem Rande von den mittleren Ursprüngen (**Vastus medius**) sich trennen lässt, hinten aber mit dem letzteren verwächst. Der Muskel besteht aus zwei, drei und selbst auch mehr über einander befindlichen Fleischlagen, deren Fascikel um die laterale Seite des Oberschenkels herum, abwärts und medianwärts ziehen. β) Die mittleren Ursprünge bilden den mittleren dicken Schenkelmuskel (**Musc. vastus medius**), den tiefen Schenkelmuskel (**Musc. cruralis**) anderer Anatomen. Dieser entspringt von dem mittleren Abschnitte der **Lin. intertrochanterica anterior** und von der vorderen **Femur**-Fläche bis fast zu deren Mitte herab, mit oberflächlichen von höher oben und mit tiefen von weiter abwärts kommenden Fascikeln, wird herabsteigend dicker und endet unten an der gemeinschaftlichen Strecksehne. Er wird vorn vom **Rectus fem.** bedeckt. Mit dem **Vastus externus** hängt er in der vorhin beschriebenen Weise zusammen. γ) Die medialen Ursprünge bilden den inneren grossen Schenkelmuskel (**Musc. vastus internus**) der Autoren. Derselbe ist unbedeutender als der vorige, entspringt am unteren Umfange der **Basis** des Schenkelhalses, an der **Basis** des **Trochanter minor** und an den oberen drei Viertheilen des **Labium internum lineae asperae.** Medianerseits bedeckt eine breite Sehne den Muskel. Fascikel des letzteren entspringen an deren Hinterfläche. Die Muskelbündel verlaufen um die mediale Seite des Oberschenkels ab- und lateralwärts. Sie enden mit einer ebenfalls breiten, schon oben im Muskel entstehenden Sehne, welche mit derjenigen

des **Vastus medius** zusammenhängt. Die Muskelmasse deckt mit ihren unteren convergirenden Fascikeln z. Th. die Kapsel des Kniegelenkes. Die Sehnen der drei **Vasti** gehen, zu einer einzigen vereinigt, abwärts, zunächst von derjenigen des **Rectus** getrennt, hinter dieser her, fliessen aber am unteren Ende des Oberschenkels mit letzterer ebenfalls zusammen. Die Gesammtmasse dieser Sehne bildet die Strecksehne des Schenkels (**Tendo extensorius femoris**). Dieselbe zieht, die **Patella** von vorn und von den Seiten her breit umfassend, dann an deren **Apex** sich verschmälernd, nach abwärts, um sich endlich an die **Tuberositas tibiae** anzuheften. Man nennt den unteren zwischen **Apex patellae** und oberem Endstücke der **Tibia** sich erstreckenden Theil der Sehne das Kniescheibenband (**Ligamentum patellae**). Die Sehne ist seitlich mit dem Kapselbande des Kniegelenkes verwachsen und begrenzt die Höhle des letzteren im Bereiche der **Patella** unmittelbar von vorn her. Die Kniescheibe verhält sich zu der Sehne wie ein Sesambein. Albrecht hat dies im Anschluss an R. Owen noch ganz neuerlich klargelegt (**Fig. 136, 137**).

Der untere Schenkelmuskel, Muskel der Kapsel des Kniegelenkes (**Musc. subcruralis,** *m. articularis genu*), oben breit oder zweizipflig, entspringt vorn vom unteren Drittheil oder Viertheil des Oberschenkelbeines und endigt unter dem **Tendo extensorius**, an den Seiten des Kapselbandes des Kniegelenkes. Zeigt sich sehr häufig mit dem **Cruralis** verwachsen und wird daher von Vielen auch nur als tiefere Schicht des letzteren Muskels angesehen.

δ. Muskeln an der medialen Seite des Oberschenkels.

Der Kammmuskel (**Musc. pectineus**) ist von rectangulärer Gestalt und platt, entspringt am **Pecten pubis,** sowie von dem sich daran heftenden Sehnenblatte, dem sogenannten **Ligam. pectinatum.** Er setzt sich, schräg ab- und lateralwärts ziehend, schwach-sehnig an den oberen Abschnitt des **Lab. internum lineae asperae** fest (**Fig. 136, 137**).

Der lange Anziehemuskel des Oberschenkels (**Musc. adductor longus**) ist dreieckig, platt, entspringt sehnig am Schambeine zwischen **Symphysis und Tuberculum pubis,** verbreitert sich, schräge lateral- und abwärts ziehend und inserirt sich breit-sehnig, mit dem **Vastus internus** und **Adductor magnus** verwachsend, an den mittleren Abschnitt der **Linea aspera** (**Fig. 136, 137**). Hinter ihm befindet sich der

kurze Anziehemuskel des Oberschenkels (**Musc. adduct. brevis**). Er ist kürzer als voriger, entspringt am Schambein und zwar an dessen **Symphysis,** an dessen **Ramus descendens,** steigt ebenfalls lateral- und auch abwärts und inserirt sich, unter deutlicher Breitenzunahme, sehnig an das obere Drittel des **Lab. intern. lin. asperae.**

Der hinter diesem befindliche

grosse Anziehemuskel des Oberschenkels (**Musc. adductor magnus**) entspringt am **Ramus descendens pubis** und am **Ramus descendens,** sowie vorn am **Tuber ossis ischii,** zieht mit schrägeren und weni-

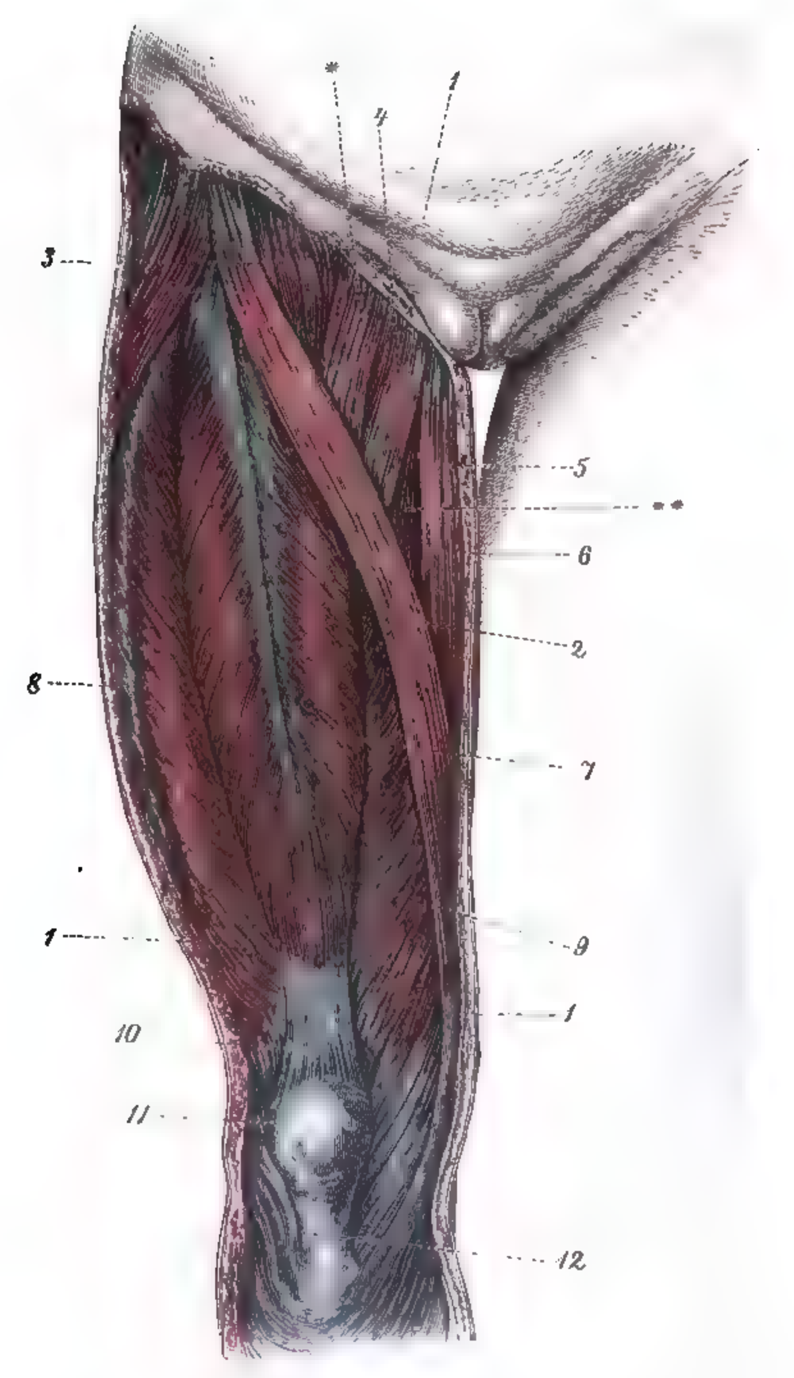


Fig. 136. — Oberschenkelmuskeln von vorn gesehen (an einem 12jährigen Mädchen präparirt). 1) (oben) Bauchhaut, 1) (unten) Oberschenkelhaut z. Th. abgetragen. 2) *Musc. sartorius.* 3) *M. iliopsoas.* *) *M. pectineus.* 4) *M. adductor longus.* **) *M. adductor magnus.* 5, 6) *M. gracilis.* 7) *M. rectus femoris.* 8) *M. vastus externus.* 9) *M. vastus internus.* 10) *Tendo extensorius femoris* in der obersten, dem *Rectus* angehörenden Lage. 11) *Patella.* 12) *Ligamentum patellae.*

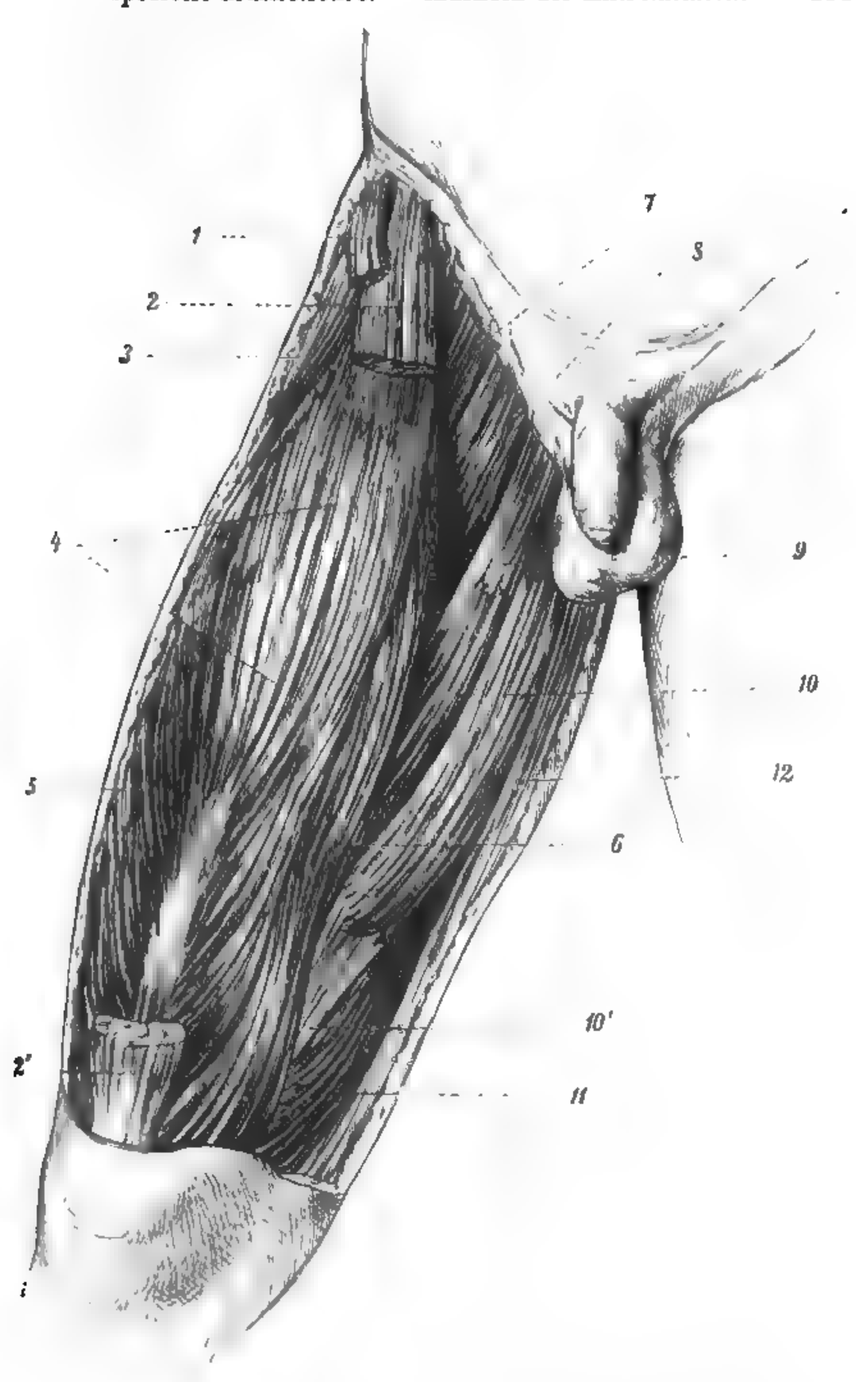


Fig. 137. — **Oberschenkelmuskeln** an der medialen Fläche (an einem 30jährigen Manne präparirt. Halbschematische Darstellung). 1) *Musc. sartorius*, durchschnitten. 2) 2') *M. rectus femoris*, durchschnitten. 3) *M. tensor fasciae latae*. 4) *M. cruralis*. 5) *M. vastus externus*. 6) *M. vastus internus*. 7) *M. iliopsoas*. 8) *M. pectineus*. 9) *M. adductor longus*. 10) *M. adductor magnus*. 10') Dessen Sehne. 11) *M. semimembranosus*. 12) *M. gracilis*.

ger schrägen Fascikeln sowohl lateral- als auch abwärts und inserirt sich kurz- aber breitsehnig an das ganze **Lab. internum lin. asperae.** Die Ansatzsehne dieses Muskels zeigt mehrere zwischen ihren Fascikeln befindliche, zum Hindurchtritt von Gefässen, u. A. auch der grossen **Vasa femoralia,** dienende Lücken (**Fig. 136, 137**).

Der kleinste Anziehemuskel des Oberschenkels (**Musc. adduct. minimus**). Als solchen betrachtet Günther eine vom **Ramus ascendens ischii** und **Ram. descendens o. pubis** kommende, an das Oberschenkelbein unterhalb des **Trochanter minor** gehende Muskelpartie. Ihr unterer Theil wird von dem oberen Rande des vorigen Muskels bedeckt, während der obere Theil hinter demselben hervorragt. Der obere Rand dieses Muskels stösst an den unteren des **Quadratus femor.** an (**Fig. 134, 135**).

Der schlanke Schenkelmuskel (**Musc. gracilis** s. **rectus internus**) entspringt plattsehnig vorn an der **Symphysis** und am **Ramus descendens oss. pubis,** zieht, platt, schmal, bandartig, gerade abwärts, nimmt von der Mitte des Oberschenkels an allmählich eine cylindrische Gestalt an und inserirt sich mit einer hinter dem **Sartorius** herziehenden Sehne an die **Tuberositas tibiae.** Einige Fascikel dieser Sehne verwachsen mit den Insertionssehnen des **Semitendinosus** und **Sartorius,** andere weben sich der **Fascia cruris** ein.

ε. Muskeln an der hinteren Seite des Oberschenkels.

Der halbsehnige Muskel (**Musc. semitendinosus**) entspringt vereint mit dem langen Kopfe des **Biceps femoris,** sehr kurzsehnig am **Tuber ischii** und inserirt sich mit einer am unteren Drittel des Oberschenkelbeines aus dem Fleische heraustretenden dünnen rundlichen, hinter derjenigen des **Gracilis** einherziehenden Sehne an die **Tuberositas tibiae.** Ein Theil der Sehnenfascikel flechtet sich der Unterschenkelfascie ein. Der Muskel ist, wie u. A. Theile richtig angiebt, zweibäuchig. Er wird nämlich durch ein ihn schräge durchsetzendes Sehnenblatt, dessen hinterer Rand eine an der hinteren Seite lateralwärts herabsteigende zackige Linie bildet, in eine untere und eine obere Abtheilung geschieden (**Fig. 134, 135**).

Der halbhäutige Muskel (**Musc. semimembranosus**) nimmt seinen Ursprung vom lateralen Rande des **Tuber ischii** mit einer zwar schmalen, allmählich sich aber verbreiternden und sich abplattenden Sehne. Es entspringen nun vom lateralen abgestumpften Rande der letzteren schräge abwärts steigende Muskelfascikel, welche an die anfänglich dünne breite, dann schmäler werdende Insertionssehne hinabziehen. Diese heftet sich unterhalb des medialen **Gastrocnemius**-Kopfes, an die **Tuberositas** und an den **Condylus internus tibiae.** Eine hintere Partie dieser Sehne verschmilzt mit dem **Ligament. popliteum** (**Fig. 134, 135**).

Der zweiköpfige Schenkelmuskel oder Wadenbeinbeuger (**Musc. biceps femoris,** *M. flexor cruris externus* s. *fibularis*) entspringt mit *a*) einem langen Kopfe (**Caput longum**), vereint mit dem **Semitendinosus,** am **Tuber ischii.** Die Hauptpartie dieser gemeinschaftlichen Ursprungssehne (welche diejenige des **Semimembranosus** bedeckt) tritt an den **Biceps** über,

dessen Fascikel vom lateralen Rande dieser Sehne abwärts steigen. Ein medialer Schenkel der Sehne bildet ein schmales **Ligam. intermusculare** zwischen den Ursprüngen des **Semitendinosus** und des **Biceps** selbst. *b*) Der kurze Kopf (**Cap. breve**) kommt von dem **Lab. externum lineae asperae**

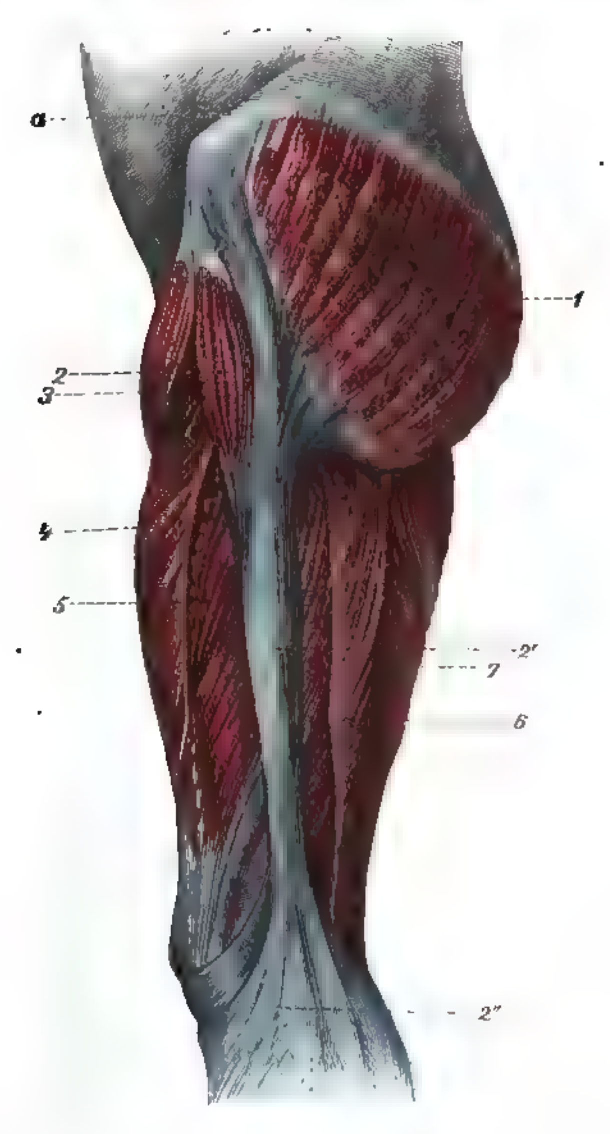


Fig. 138. — **Laterale Oberschenkelmuskeln** eines erwachsenen Mannes (an einem 26jährigen Selbstmörder präparirt). *a*) *Crista ossis ilium.* 1) *M. glutaeus maximus.* 2) *M. tensor fasciae latae,* 2'; letztere strahlt bei 2'' mit (hier ungemein stark entwickelten) Fascikeln breit in die *Fascia cruris* aus. 3) *M. sartorius.* 4) *M. rectus femoris.* 5) *M. vastus externus.* 6, 7) *M. biceps.*

und vom **Lig. intermuscul. externum.** Beide Köpfe vereint gehen mit einer hinteren, hervortretenden, kräftigen, aber schmalen Sehne an einen lateralen Höcker des **Capitulum fibulae.** Einige Sehnenfascikel begeben sich auch wohl zur Unterschenkelbinde (**Fig. 134**).

Der Kniekehlenmuskel (**Musc. popliteus**) tritt platt und dreieckig unter den Sehnen der hinteren Oberschenkel- und den Ursprüngen der Wadenmuskeln in der Kniekehle zum Vorschein. Er kommt von der lateralen Fläche des **Condylus externus** und vom **Lig. capsul. fem.**, unter dem **Ligam. laterale ext.** hervor und endigt an der hinteren **Tibia**-Fläche in der **Linea poplitea** (**Fig. 65** II k und **141**).

ζ. Muskeln am Unterschenkel.

a) An der Vorderseite desselben.

Der vordere Schienbeinmuskel (**Musc. tibialis anticus**), dreiseitig-prismatisch, entspringt an der oberen Hälfte der lateralen **Tibia**-Fläche bis zur **Crista tibiae**, in derselben räumlichen Ausdehnung und von dem entsprechenden Abschnitte des **Ligam. interosseum**, geht mit enge convergirenden Fascikeln gerade abwärts, zieht mit seiner starken, plattrundlichen Sehne um den medialen Fussrand vor dem inneren Knöchel, heftet sich, unter den Knöchelbändern hindurchtretend, in der Fusssohle th. an das **Os cuneiforme I**, th. an das **Os metat. I** (**Fig. 139**).

Der lange Streckmuskel der grossen Zehe (**Musc. extensor hallucis longus**), ein abgeplattetes, halbgefiedertes Gebilde, kommt vom oberen Abschnitte der medialen **Fibula**-Fläche, weiter abwärts vom **Ligam. interosseum** und selbst von der **Tibia** her, zieht mit seinen Fascikeln schräge ab- und medianwärts. Die Sehne, etwa von Gestalt der vorigen, passirt zunächst über den medialen Abschnitt des Fussrückens ab- und vorwärts und inserirt sich, weiterhin auch die Dorsalfläche des **Os metatarsi I** und der **Phalanx I** berührend, an die **Basis phal. II hallucis** (**Fig. 139**).

Der gemeinschaftliche lange Streckmuskel der Fusszehen (**Musc. extens. digit. communis longus**) entspringt vom oberen Abschnitte der lateralen **Tibia**-Fläche, vom **Ligam. interosseum**, von einem grossen Theile der medialen **Fibula**-Fläche und von der Scheide des **Peroneus longus.** Die starke, ziemlich weit oben sich bildende Sehne, theilt sich im Bereiche des letzten Abschnittes des Unterschenkels in zwei Hauptstränge, von denen einer die II und III, ein anderer die IV und V Zehe versorgen. Weitere Spaltungen dieser Stränge bewirken die Abgrenzung der zu den Zehen II—V verlaufenden Sehnen. Ueber den Verbleib letzterer berichten wir bei Gelegenheit der Beschreibung des **Extensor dig. communis brevis** (**Fig. 139, 140**).

b) Muskeln an der lateralen Seite des Unterschenkels.

Der lange oder erste Wadenbeinmuskel (**Musc. peroneus longus s. primus**) nimmt seinen Ursprung vom **Capitulum**, von der lateralen Fläche

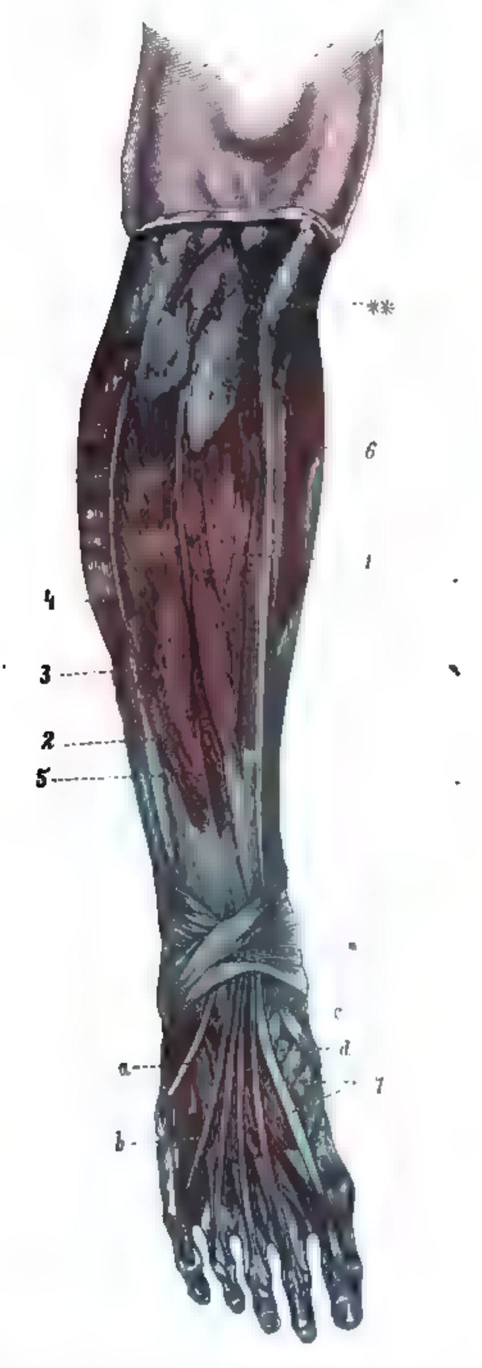


Fig. 139. — **Muskeln an der Vorderseite des Unterschenkels und des Fusses** (an einem 10jährigen Knaben präparirt). 1) ***Musc. tibialis anticus.*** 2) ***M. extensor hallucis longus.*** 3) ***M. extensor digitorum pedis longus.*** 4) ***M. peroneus longus.*** 5) ***M. peroneus brevis.*** 6) ***M. gastrocnemius***, mit Fascienresten. *) ***Ligam. cruciatum***, hier stark entwickelt. 7) ***M. extensor digitorum pedis brevis.*** *a*) Sehne des ***M. peroneus tertius.*** *b*) Sehnen des ***M. extensor digitor. ped. longus.*** *c*) Sehne des ***M. tibialis anticus.*** *d*) Sehne des ***M. extensor hallucis longus.***

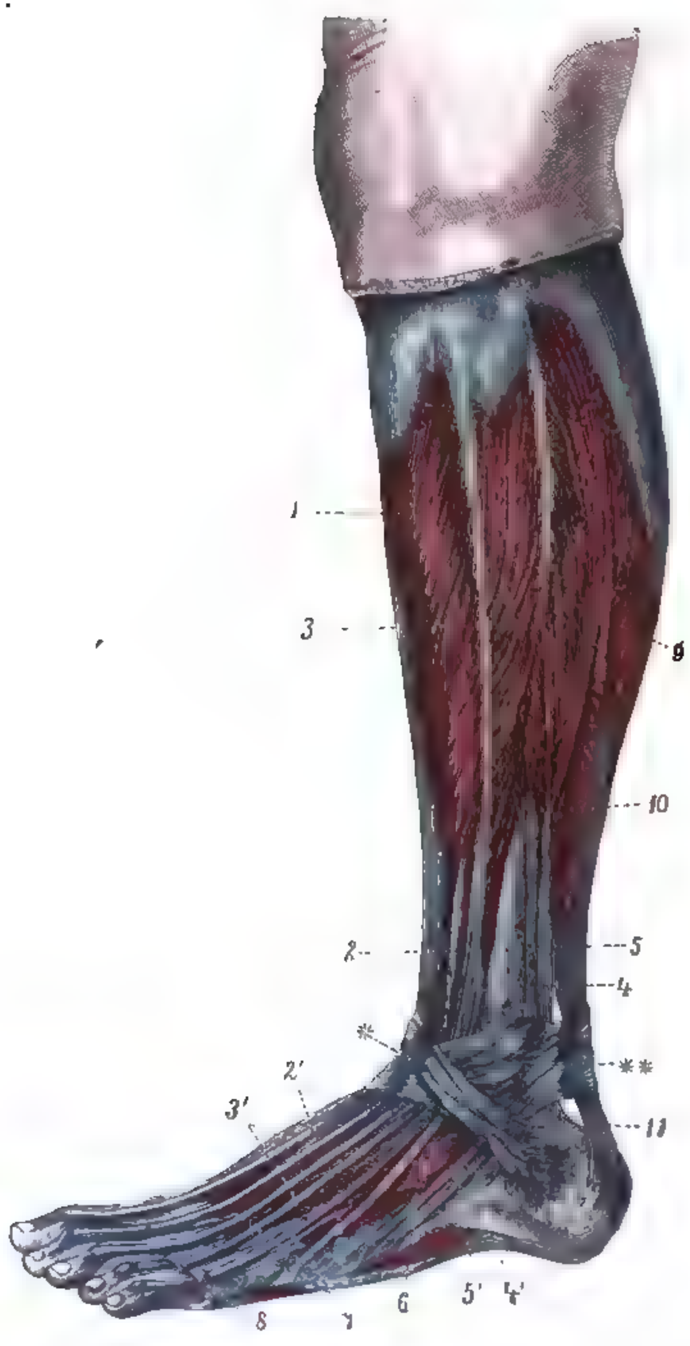


Fig. 140. — Laterale Ansicht der Unterschenkelmuskeln (an einem 14jährigen Mädchen präparirt). 1) *Musc. tibialis anticus.* 2) 2') *M. extensor hallucis longus.* 3) 3') *M. extensor digitorum longus* nebst *peroneus tertius.* 4) *M peroneus longus.* 5) *M. peroneus brevis.* 6) 7) *M. extensor digitorum brevis.* 8) Scheidenartige Fascienreste. 9) *M. gastrocnemius.* 10) *M. soleus.* 11) *Tendo Achillis.* *) **) *Ligam. cruciatum.*

und lateralen Kante des Wadenbeines, und zieht mit nahe convergirenden auch in der Hauptrichtung sich ab- und lateralwärts wendenden Fascikeln hinter dem äusseren Fussknöchel her. Seine lange starke Sehne umgeht den lateralen **Malleolus** von hinten, passirt eine laterale Rinne am Os **cuboideum**, geht quer über die Fusssohle median- und vorwärts, um sich hier an das **Cuneiforme I**, sowie an die **Basis oss. metat. I** und **II** anzuheften (**Fig. 140**).

Der kurze oder zweite Wadenbeinmuskel (**Musc. peroneus brevis** s. **secundus**) entspringt, vom vorigen bedeckt, am mittleren und unteren Abschnitte der lateralen **Fibula**-Fläche, sowie am **Ligam. intermusculare externum**, geht mit convergirenden Fascikeln abwärts und setzt sich mit langer plattrundlicher Sehne, nachdem diese eine hinter dem äusseren Knöchel befindliche Furche durchzogen, mit fächerförmig auseinander weichenden Fascikeln an die **Tuberositas oss. metatarsi V** fest. Diese Sehne sendet häufiger einen Strang an den lateralen Rand des vom **Extensor digit. comm. longus** herrührenden Fascikels für die V Zehe ab (**Fig. 140**).

c) Muskeln an der Hinterseite des Unterschenkels.

a) *Oberflächliche Schicht.*

Der zweiköpfige Wadenmuskel oder Zwillingsmuskel der Wade (**Musc. gastrocnemius** s. **gemellus surae**) bildet die hinterste, unmittelbar von der Wadenhaut bedeckte Schicht dieser Fleischgebilde und entspringt zweiköpfig an den freien **Condylus**-Flächen des unteren Endstückes des **Femur**. Der laterale Kopf kommt vom **Condylus externus fem.** mit breiter, hinten eine Strecke weit sichtbar bleibender Sehne, von deren medialem Rande und Unterrande aus die Fascikel median- und abwärts ziehen. Der stärkere mediale Kopf entspringt am **Condylus internus femoris**. An seinem medialen Rande lässt sich eine Strecke weit eine schmale Sehne verfolgen. Die Fascikel des medialen Kopfes ziehen ab- und lateralwärts. Beide Muskelköpfe, deren Fascikel nach abwärts convergiren, enden mit nach unten ausgeschweiftem Rande bald höher bald tiefer in der grossen breiten **Achilles**-Sehne (**Tendo Achillis**). Der mediale Kopf zieht übrigens etwas weiter niederwärts, als der laterale (**Fig. 140, 142**).

In den Ursprungssehnen des Muskels finden sich zuweilen Sesambeinchen. (Ost beobachtete deren z. B. unter 30 Extremitäten der Berner Anatomie fünf Fälle). Hyrtl fand das rechte (bei Männern) häufiger und grösser.

Der vom vorigen bedeckte grosse Waden- oder Solen-, Schollenmuskel (**Musc. soleus** *), entspringt mit einer medialen Abtheilung von der **Linea poplitea**, von der Fascie des **Musculus popliteus** und vom oberen Abschnitt des medialen **Tibia**-Randes. Eine laterale Portion desselben entspringt dagegen am **Capitulum** und am lateralen Rande der **Fibula**.

---

* Nach der Seezunge oder Sole (**Pleuronectes Solea**) benannt.

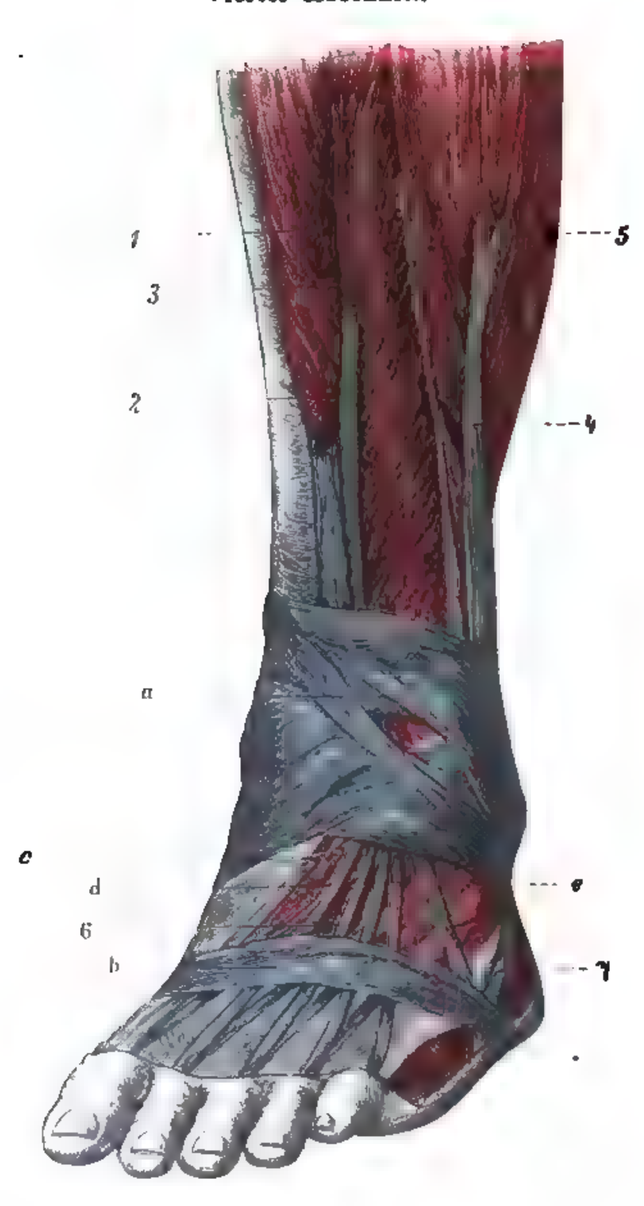


Fig. 141. — Muskeln des linken Unterschenkels und Fusses von vorn gesehen (an einem 13jährigen Knaben präparirt). 1) *Musc. tibialis anticus.* 2) Sehne des *M. extensor hallucis longus.* 3) *M. extensor digitorum communis longus.* 4) *M. peroneus brevis.* 5) *M. peroneus longus.* 6) *M. extensor digitor. communis brevis.* 7) Sehnen des *M. peroneus longus* und *brevis.* *a*) *Ligam. cruciatum.* *b*) Freipräparirter Querstreif der dorsalen Partie der *Fascia pedis.* c) Sehne des *M. extensor halluc. longus.* *d*) *e*) Sehnen des *M. extensor digitorum communis longus* und *peroneus tertius.*



Fig. 142. — Ansicht der medialen Unterschenkelmuskeln (an einem 13jährigen Mädchen präparirt). I) *Tibia*. 1) *Musc. gastrocnemius*. 2) *M. soleus*. 3) *M. flexor digitorum communis longus*. Bei 4) wird ein Theil des *M. flexor hallucis longus* sichtbar. 5) *M. tibialis posticus*. 6) 7) Sehnen des *M. extensor digitor. communis longus*. 8) Sehne des *M. tibialis anticus*. 9) Sehnen des *M. tibialis posticus* und *flexor digitor. comm. longus*. 9) 10) Sehne des *M. abductor hallucis*.

Der vereinigte Muskelbauch ist von länglich-ovaler Gestalt. Er geht an dem zweiten Drittel des Unterschenkels in eine breite Sehne und diese geht in den **Tendo Achillis** über. Letzterer heftet sich, von oben nach unten an Breite ab-, an Dicke aber zunehmend, an die **Tuberositas calcanei** an (**Fig. 140, 142.**)

Theile und Henle fassen den **Gastrocnemius** und **Soleus** als dreiköpfigen Wadenmuskel (**Musc. triceps surae**), ersteren auch als Streckmuskel des Fusses (**Musc. extensor pedis**) zusammen. Der **Soleus** bildet die tiefere Schicht desselben. Jene obige Bezeichnung sollte in unserer Wissenschaft wohl das Bürgerrecht erhalten.

Der lange Sohlenmuskel (**Musc. plantaris**) entspringt mit einem schmalen Sehnenstreif vom lateralen **Condylus femor.** neben dem lateralen **Gastrocnemius**-Kopfe und geht nach kurzem Verlauf des fleischigen Theiles in eine lange, schmale, platte Sehne über. Diese verläuft zwischen **Gastrocnemius** und **Soleus**, nahe deren medialen Partien, lässt sich mit Leichtigkeit ähnlich einer elastischen Haut in die Breite dehnen und verschmilzt mit dem untersten Abschnitt der Achillessehne (**Fig. 148**).

b) *Tiefe Schicht.*

Der lange Beugemuskel der grossen Zehe (**Musc. flexor hallucis longus**) ist das stärkste Gebilde dieser Schicht. Er entspringt an den unteren beiden Dritteln der hinteren und der medialen **Fibula**-Fläche, sowie vom **Ligam. interosseum**, verdickt sich allmählich nach unten zu und bildet eine hinter dem **Malleolus internus** durch eine Furche der hinteren **Astragalus**-Fläche nach der Fusssohle sich begebende Sehne. Diese setzt sich, mit der Sehne des folgenden Muskels durch eine schräge Fascikelgruppe verbunden, an die **Basis phalangis II digit. I s. hallucis** fest (**Fig. 148**).

Der lange gemeinschaftliche Beugemuskel der Zehen (**Musc. flexor digit. pedis communis longus**) entspringt an der hinteren Schienbeinfläche und an dem unteren Abschnitte des lateralen Schienbeinrandes, ferner von einem mit dem Periost des letzteren und mit dem Zwischenknochenbande zusammenhängenden Sehnenstreifen. Die schon hoch im Innern des Muskels entstehende Sehne zieht hinter dem medialen Fussknöchel abwärts zur Fusssohle, vereinigt sich hier mit dem vorigen Muskel (s. das.), sowie mit der **Caro-quadrata Sylvii** und spaltet sich in vier weiter unten (s. kurzer Beugemuskel der Fusszehen) näher zu verfolgende Sehnen (**Fig. 148**).

Der hintere Schienbeinmuskel (**Musc. tibialis posticus**), der mittlere unter den drei dieser Schicht angehörenden Muskeln, wird vom vorigen z. Th. bedeckt, überragt ihn und den **Flex. halluc. long.** nach oben hin. Er entspringt an der medialen und hinteren Wadenbeinfläche, von einem zwischen ihm und dem **Flexor halluc. longus** befindlichen **Ligam. intermusculare**, sehr häufig auch wohl vom **Ligam. interosseum.** Seine Fascikel convergiren nach abwärts an der kräftigen Sehne, welche eine Furche am **Malleolus internus** durchzieht, und über die mediale Fläche des **Caput astragali** hinweg zur Fusssohle dringt. Dieselbe setzt sich alsdann mit einer medialen Portion an die **Tuberositas oss. navicularis**, sowie an die plan-

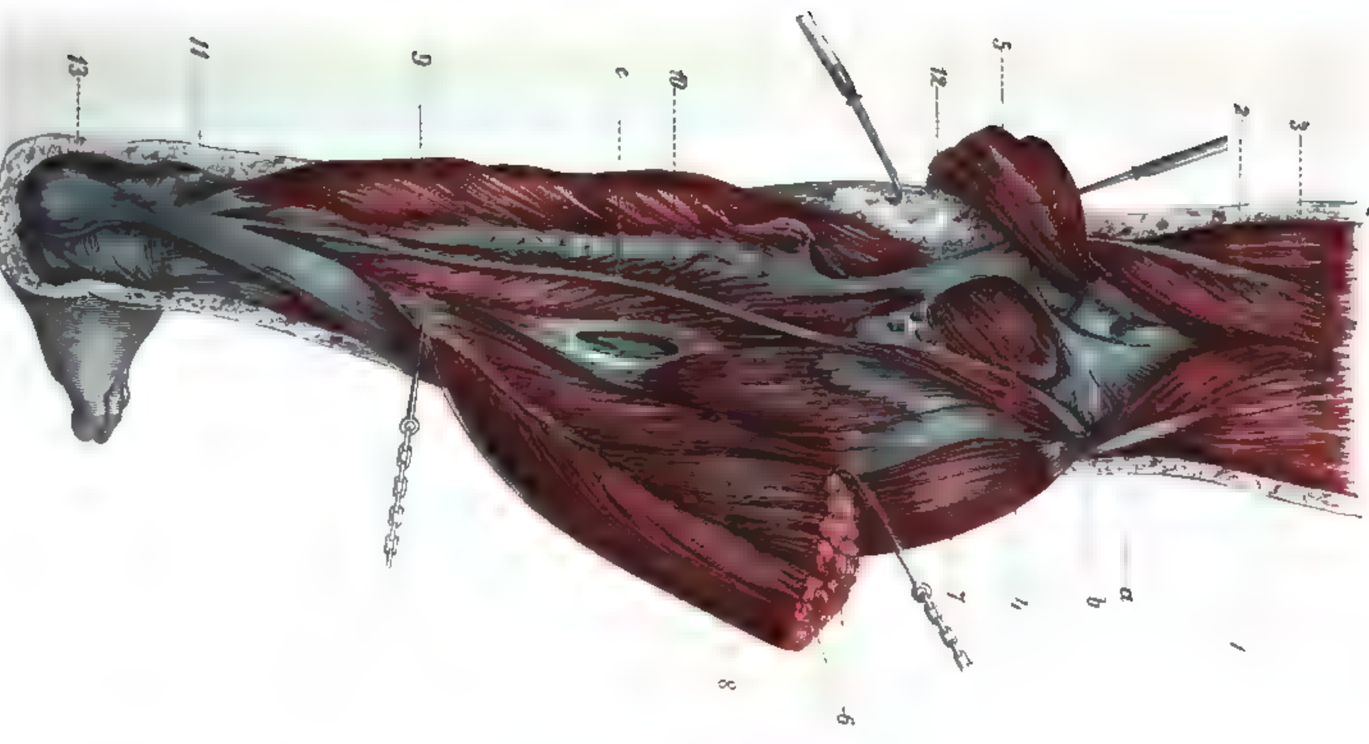


Fig. 143. — Muskeln an der Hinterseite des Knies und Unterschenkels (an einem 15jährigen Selbstmörder präparirt). 1) *Musc. biceps femoris.* 2) *M. semitendinosus.* 3) *M. semimembranosus.* 4) *M. popliteus.* 5, 6, 7) Der durchschnittene und z. Th. lateralwärts gedrehte *M. gastrocnemius.* 8) *M. soleus.* 9) *M. tibialis posticus* 10) *M. flexor hallucis longus.* 11) Sehne des *M. flexor. digitor. comm. longus.* 12) *M. plantaris.* 13) *Tendo Achillis.* a, c) Gefässlücken. b) Oberflächliche zum *Ligam. popliteum* gehörende Fascikel.

tare Fläche des **Os cuneiforme I,** mit einer lateralen Portion dagegen an die **Ossa cuneiforme II, III,** an das **Os cuboideum** und an die Basen des III und II Mittelfussknochens fest (**Fig. 143**).

η. Muskeln am Fussrücken.

Der kurze gemeinschaftliche Streckmuskel der Zehen (**Musc. extensor digitorum communis brevis**) entspringt meist fleischig von der lateralen und oberen Fläche des **Calcaneus,** zieht über den Fussrücken vor- und etwas medianwärts und zerfällt in vier einzelne schmale Bäuche. Die von den letzteren ausgehenden vier platten Sehnen ziehen zur I—IV Zehe. Während nun die für die grosse Zehe bestimmte Sehne an der **Basis phalang. I** derselben sich inserirt, schliessen sich die übrigen Sehnen den gleichen Gebilden des **Extensor digit. commun. long.** an, indem sie vom lateralen Rande einer jeden letzteren her sich deren Fascikeln zugesellen und mit diesen an jedem zweiten Zehengliede verschmelzen (**Fig. 139—141**).

ϑ. Muskeln an der Fusssohle.

Unter der meist dicken und harten, öfters schwieligen, mit stärkerem Fettlager versehenen Haut und unter der von ihr bedeckten sehr festen Sehnenhaut (**Aponeurosis plantaris**) dieses Körpertheiles breiten sich mehrere Muskelschichten aus (**Fig. 144**).

a) *Erste Schicht.*

Der kurze gemeinschaftliche Beugemuskel der Zehen (**Musc. flexor digitorum communis brevis** s. **perforatus**) ist platt, nimmt seinen Ursprung von der unteren **Calcaneus**-Fläche, vom **Ligam. calcaneo-cuboideum** (S. 174), von der **Aponeurosis plantaris,** sowie von gewissen zwischen letzterer und den ligamentösen Apparaten des hinteren Fusssohlenabschnittes sich erstreckenden Bindegewebsbündeln. Zieht, über die Mitte der Fusssohle hinweg und spaltet sich in vier kurze Bäuche, deren lange Sehnen sich zur Plantarfläche der II—V Zehe begeben. Jede dieser Sehnen geht an dem je ersten Zehengliede in zwei Schenkel auseinander. Letztere lassen hier die Sehnen des **Flexor digit. comm. longus** zwischen sich hindurch. Während nun diese **Tendines perforantes** an den Endphalangen mit fächerförmig sich ausbreitenden Fascikeln aufhören, heften sich dagegen die **Tendines perforati** des **Flexor brevis,** an der **Articulatio phalang. II** wiederum zusammenfliessend, hier auch sogleich fest (**Fig. 145, 146**).

Der Abziehemuskel der grossen Zehe (**Musc. abductor hallucis**) erstreckt sich längs dem medialen Fussrande, ist länglich und gefiedert. Er entspringt von der medialen Fläche der **Tuberositas calcanei,** von dem **Ligamentum laciniatum,** von der **Tuberositas ossis navicularis** und von tendinösen, die Sohlenligamente mit der **Aponeurosis plantaris** verbindenden Strängen. Die vom **Calcaneus** kommenden Fascikel werden als hinterer oder

langer Kopf von den übrigen vorderen, den kurzen oder vorderen Kopf bildenden Fascikeln unterschieden. Letzterer nähert sich etwas dem Fussrücken. Die gemeinschaftliche Sehne geht dann, das mediale Sesambein einschliessend, an die **Basis phalang. I (Fig. 145, 146).**

Der Abziehemuskel der kleinen Zehe (**Musc. abductor digiti minimi**), zieht sich in entgegengesetzter Lage längs dem lateralen Fussrande hin. Er entspringt an der lateralen Fläche der **Tuberositas calcanei** und von den entsprechend gelegenen Randfascikeln der **Aponeurosis plantaris** bis zur **Tuberositas oss. metatarsi quinti.** Eine ihm von untenher und lateralwärts folgende Sehnenhaut befestigt sich an den ebengenannten Knochenhöcker und an die **Basis phalang. I digit. min.** GÜNTHER und Andere unterscheiden die vom Fersenbein kommenden Fascikel als langen, die vorderhalb desselben entspringenden Fascikel dagegen als kurzen Kopf. Die gemeinschaftliche Sehne inserirt sich an die laterale Fläche der **Phalanx I digit. min. (Fig. 145, 146).**

b) *Zweite Schicht.*

Der viereckige Sohlenmuskel (**Musc. quadratus plantae, Caro quadrata Sylvii**), wird von THEILE, HYRTL, HENLE und Anderen als **Caput plantare** des **Flexor digit. communis longus** beschrieben, während z. B. GÜNTHER, SAPPEY, DUCHENNE, H. GRAY und Andere ihm die Bedeutung eines Bei- oder Hülfsmuskels des langen Zehenbeugers (**Musc. accessorius musc. perforantis**) belassen. Dieses platte, trapezoidische Gebilde entspringt an der medialen **Calcaneus**-Fläche, von den **Ligam. laciniatum calcaneo-cuboid. plantare** und **calcaneo-navicul. plantare.** Setzt sich, mit fast gleichbleibender Breite schräg vorwärts und medianwärts ziehend, an die hier ein wenig verbreiterte Sehne des **Flexor digit. communis longus** fest. Der mit dem langen gemeinschaftlichen Zehenbeuger sich kreuzende **Flexor halluc. longus** verbindet sich auch zugleich mit letzterem, indem nämlich ein Sehnenfascikel des **Flexor halluc.** sich entweder gänzlich oder nur theilweise als eine dem **Flexor digitor. commun. longus** zugehörende Sehne für die zweite Zehe fortsetzt (**Fig. 145**).

Die Spulwurmmuskeln des Fusses (**Musc. lumbricales pedis**), vier an der Zahl, entsprechen denjenigen der Hand. Sie entspringen an der Sehne des langen Zehenbeugers noch hinterhalb der Spaltung derselben. Der mediale dieser Muskeln kommt vom medialen Rande der Sehne für die zweite Zehe. Die Ursprünge der beiden mittleren dagegen liegen mehr auf den Plantarflächen der III und IV Sehne. Der laterale entspringt dagegen wieder vom medialen Rande der V Sehne. Sie inseriren sich an die medialen Ränder ihrer zugehörigen Zehen und zwar th. an deren **Phalang. I,** th. verschmelzen ihre Sehnenfascikel, dorsalwärts ziehend, mit den Strecksehnen der Zehen (**Fig. 145**).

c) *Dritte Schicht.*

Der kurze Beugemuskel der grossen Zehe (**Musc. flexor hallucis brevis**) entspringt mit einer lateralen und einer medialen Portion. Letztere kommt von den Bandapparaten der **Ossa cuneiforme III** und

cuboideum. Sie hängt mit der ersteren zusammen. Diese andere Portion entspringt von der **Acies** des **Cuneif. III** und verbindet sich (nach RUGE erst in späteren Zeiten) mit dem **Adductor halluc.** Die laterale Portion heftet sich an das laterale, die mediale Portion dagegen heftet sich an das mediale Sesambein. GÜNTHER schlägt nun vor, die sich an das **Os sesamoideum internum** ansetzenden Fascikel zum **Abductor,** die sich (als **Caput tertium** s. **plantare** dies. Muskels) an das **Os sesamoideum externum** ansetzenden

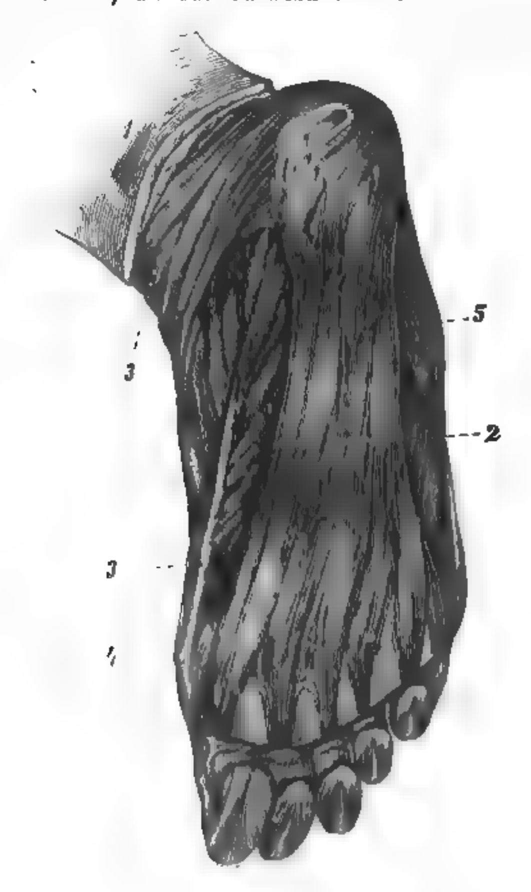


Fig. 144. — Oberflächliche Muskeln der rechten Fusssohle (an einem 7jährigen Knaben präparirt). 1) Haut des Unterschenkels. 2) *Aponeurosis plantaris.* 3) (Oben) *Fascia cruris.* 3) (Unten) *Musc. abductor hallucis.* 4) *M. flexor hallucis brevis.* 5) *M. abductor digiti minimi.*

oberflächlichen Fascikel dagegen zum **Adductor** zu rechnen. Der **Flexor** würde dann auf die dem **Os sesamoideum extern.** anhängenden und sich tiefer befindenden Fleischtheile beschränkt bleiben. Indessen geben wir hier doch der gewöhnlich herrschenden Auffassung den Vorzug. Zwischen beiden Bäuchen dieses Muskels zieht die Sehne des **Flexor halluc. longus** vorüber. (Siehe **Fig. 145, 146.**)



Fig. 145. — Tiefere Muskeln der rechten Fusssohle (an einem 9jährigen Mädchen präparirt). A) *Musc. flexor digitorum communis brevis* durchschnitten. B) Dessen vorderes Ende mit den Sehnen. 1) 2) *Musc. abductor hallucis.* 3) Sehne des *M. flexor digitorum longus.* 4) Sehne des *M. flexor hallucis longus.* 5) *M. quadratus plantae.* 6) 7) *M. abductor digiti minimi.* 8) *M. lumbricalis.* 9) *M. flexor halluc. brevis.* 10) *M. flexor digiti minimi.* 11) *M. transversalis plantae.*

Der kurze Beugemuskel der kleinen Zehe (**Musc. flexor brevis digiti minimi**) entspringt, die Sohlenfläche des **V Os metatarsi** bedeckend, an dessen **Basis** und heftet sich mit lateralen, tieferen Fascikeln an den lateralen Rand des **Os metatarsi V**, mit medialen oberflächlicheren an die **Basis phalangis I.** (S. **Fig. 145, 146.**)

Der zwischen beiden vorigen Gebilden sich befindende Anziehemuskel der grossen Zehe (**Musc. adductor hallucis**) besteht aus einem schrägen und einem queren Kopfe. Ersterer, auch langer Kopf oder langer Anzieher genannt (**Caput obliquum** s. **longum, musc. adductor longus**), entspringt vom **Os cuboideum, Os cuneiforme III**, von den proximalen Endstücken der IV—II **Ossa metatarsi**, von den hier befindlichen Ligamenten, manchmal auch noch von den Sehnen des **Tibialis posticus** und des **Peroneus longus**. Geht mit convergirenden Fascikeln zu einer Sehne, welche sich th. mit derjenigen des **Flexor hallucis brevis** verbindet, th. an das laterale Sesambein anheftet. Der quere oder kurze Kopf, auch Quermuskel des Fusses oder der Fusssohle genannt (**Caput transversum** s. **breve, musc. transversus pedis** s. **transversalis plantae**), entspringt mehrzipflig an den **Capitula** von zwei bis drei **Ossa metatarsi** (**V** und **IV**, **IV** und **III** oder **V—III**) und von ihren benachbarten sehnigen Theilen, zieht quer medianwärts und vereinigt sich mit der Sehne des vorigen (**Fig. 146**).

Theile hält es für richtiger, den langen Kopf dieses Muskels als einen Theil des **Flexor brevis hallucis** anzusehen, indem die Gefässe und Nerven der Sohle die beiden bisher angenommenen Köpfe trennten, indessen hat diese Auffassung, bis jetzt wenigstens, kaum Anklang gefunden.

d) *Vierte Schicht.*

Die Zwischenknochenmuskeln des Fusses (**Musc. interossei pedis**). Nach Theile giebt es vier **Interossei plantares** und nur drei **Interossei dorsales**. Letztere entspringen mit je zwei Köpfen von den II—IV Mittelfussknochen an den hier einander gegenüberliegenden Flächen und heften sich an die lateralen, ligamentösen Apparate der ersten Zehengelenke. Die anderen **Interossei** entspringen je an der medialen Fläche eines **Os metatarsi** und inseriren sich an dieselbe Fläche des entsprechenden ersten Zehengliedes. Die **Interossei dorsal.** sind **Abductores**, die **Interossei plantares** sind aber **Adductores**. Da nun die V Zehe bereits einen **Abductor** besitzt, so fällt denn ein **Inteross. dorsalis** aus.

Wirkung. Der **Psoas** und der **Iliacus internus** bringen in vereinzelter oder in vereinigter Wirkung den Schenkel empor und ziehen ihn zugleich nach einwärts, sobald der Körperstamm fixirt ist. Sie beugen aber letzteren und geben ihm auch eine leichte Drehung um die Axe der Wirbelsäule, sobald der Oberschenkel fixirt wird. Der **Psoas minor** unterstützt (wenn vorhanden) diese Bewegungen. Er hebt aber noch das Becken. Der **Glutaeus maximus** zieht den Schenkel hinterwärts. Die oberen Fascikel strecken hierbei den letzteren zugleich nach aussen, während die unteren ihn nach innen ziehen können. Soll der gegen den Bauch empor-

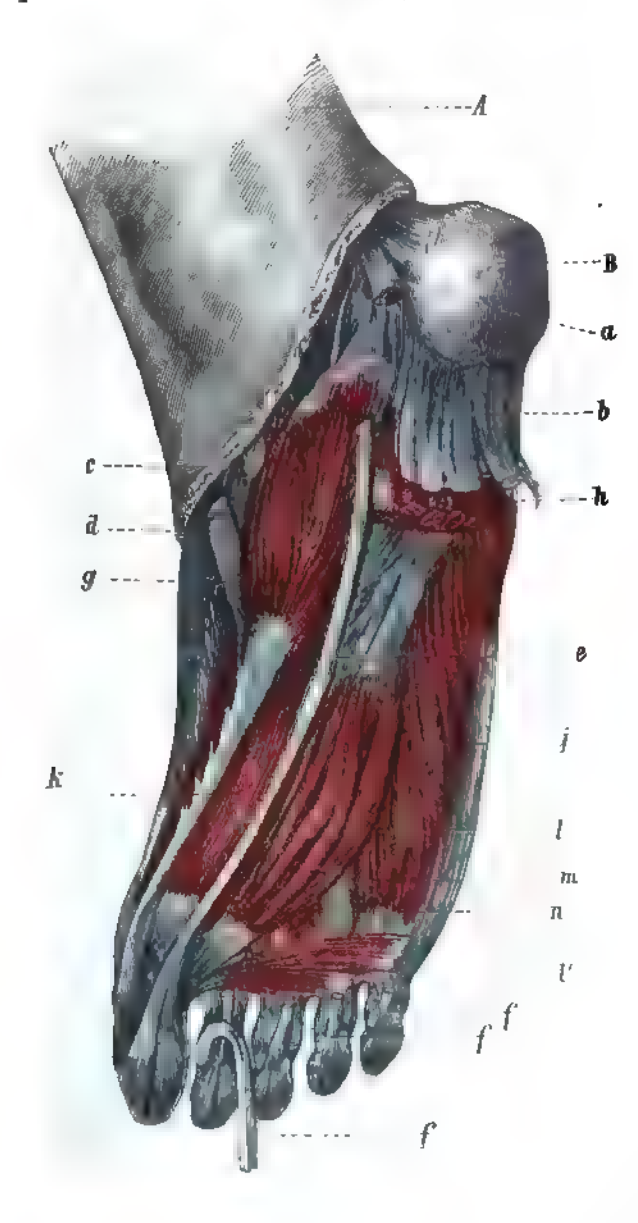


Fig. 146. — Tiefe Muskeln der rechten Fusssohle (an einem 17jährigen Mädchen präparirt). A) Haut des Unterschenkels. B) Hackenbein. *a*) Sehnen des *Musc. flexor hallucis longus* und *flexor digitor. communis longus*. *b*) Rest der abgetragenen *Aponeurosis plantaris*. *c*) *d*) Durchschnittene Sehne des *M. tibialis posticus*. *e*) Sehne des *M. flexor hallucis longus*. *f f*) Sehnenreste der *M. flexor digitor. communis longus* und *brevis*. *g*) *M. abductor hallucis*. *h*) Rest des *M. flexor digitor. comm. brevis*. *j*) *M. flexor brevis digiti minimi*. *k*) *M. flexor brevis hallucis*. *l*) *l'*) *M. adductor hallucis*. *m*) *n*) *M. interossei plantares*.

gezogene Schenkel wieder gestreckt werden, so fällt hierbei dem **Glutaeus maximus** eine Hauptrolle zu. Wird der Körper bei strammer gerader Haltung der Beine gebeugt und soll er nunmehr wieder in die gerade Haltung zurückversetzt werden, so wirken hierbei die beiden grossen **Glutaei** gleichmässig. Ist die gerade (militärische) Haltung wieder hergestellt, so treten diese Muskeln ausser Thätigkeit. Der **Glutaeus medius** zieht den Schenkel bei aufrechter Haltung des Körpers ab. Bei Fixirung beider Beine können die zwei eben genannten Muskeln mit zur Vornüberbeugung des Rumpfes beitragen. Andererseits hilft der **Glut. med.** mit seinen hinteren Theilen auch die Streckung des in gebeugte Stellung gebrachten Rumpfes ausführen. Die vorderen Fascikel des Muskels wirken zugleich bei der Einwärtsdrehung des Schenkels. Der **Glutaeus minimus** kann den Schenkel mit auswärts rollen. Er hilft bei fixirten Beinen selbst den Rumpf beugen. Beim Stehen auf einem Bein, wie dies u. A. Ballettänzer, Acrobaten, Kunstreiter und Matrosen (letztere beim Segelreffen u. s. w.) auszuüben pflegen, ziehen die **Glutaei** den Rumpf zu der dem emporgehobenen Beine entgegengesetzten Seite herüber.

Der **Pyriformis**, **Triceps** und **Obturator externus** rollen den Schenkel auswärts, balanciren auch den Oberkörper auf dem Oberschenkel. Bei fixirtem Beine drehen sie den Körperstamm im Becken nach der anderen Seite hinüber. Der **Tensor fasciae latae** ist Beuger des Schenkels gegen das Becken und umgekehrt des Beckens gegen den Schenkel — wenn nämlich jener hier fixirt wird. Derselbe Muskel rotirt aber auch den Schenkel einwärts. Er streckt ihn jedoch nicht, wie das Duchenne anderen Autoren gegenüber festhält. Der **Sartorius** hilft den Unterschenkel einwärts drehen, ihn anziehen und beugen. Das Uebereinanderschlagen der Beine, dessen Bewirkung man ihm zuschrieb, kann freilich durch dieses dünne schwache Gebilde kaum vollbracht werden. Duchenne lässt den **Sartorius** bei der während des Gehens stattfindenden Schenkelbeugung mitwirken. Der **Extensor quadriceps** streckt den Schenkel im Kniegelenk unter gleichzeitigem Emporziehen der **Patella.** Der **Rectus femoris** hilft den Schenkel im Hüftgelenk beugen. Der **Subcruralis** spannt die Kniegelenkskapsel. Der **Gracilis** bewegt den Schenkel medianwärts (z. B. beim Schenkelschluss im Reiten), hilft ferner ihn beugen und strecken. Der **Pectineus** und die **Adductores** bewegen den Schenkel ebenfalls medianwärts.

Der **Semimembranosus**, **Semitendinosus** und **Biceps** sind Beuger des Unterschenkels. Die beiden ersteren bewegen den etwas gebeugten Unterschenkel medianwärts. Der **Biceps** bewegt diesen lateralwärts. Diese Muskeln wirken auch bei der Krümmung und Streckung des Rumpfes mit. Der **Tibialis anticus** bewirkt die Dorsalflexion, d. h. die Beugung des Fussrückens nach oben gegen die Vorderseite des Unterschenkels. Diese Bewegung wird durch die **Extensores** der grossen Zehe und der vier anderen Zehen unterstützt. Indessen wirken diese Muskeln auch einzeln auf die ihnen zugehörigen Zehen. Der **Peroneus tertius** hebt hauptsächlich den lateralen Fussrand. Die beiden anderen **Peronei**, **longus** und **brevis**, strecken den Fuss und drehen zugleich die Sohle lateralwärts, d. h. sie versetzen den Fuss in Pronation. Der **Gastrocnemius**

und **Soleus** strecken den Fuss so, dass dessen Spitze nach unten gekehrt und dessen Ferse emporgehoben wird. Der erstere beugt den Unterschenkel. Letzterer zieht, wenn der Fuss auf dem Boden ruht, den Unterschenkel nach hinten und hilft mit beim Zurücksetzen des Fusses. Der **Plantaris** verstärkt wohl die Wirkung der grossen Wadenmuskeln. D'ALTON leugnet eine ihm zugeschriebene Anspannung der Sprunggelenkkapsel, welche er selten erreicht. HENLE hält ihn für ein in seiner Wirkung schwer definirbares Analogon des **Musc. palmaris longus.** Der **Popliteus** beugt den Unterschenkel und bewegt ihn medianwärts. Der **Tibialis posticus** zieht den Fuss einwärts, hebt den medialen Fussrand und wendet dabei die Sohle medianwärts, welche Stellung besonders beim Klettern in Betracht kommt. HYRTL nennt dies Gebilde daher (nach SPIGELIUS) den Matrosen- oder Schiffermuskel (**Musculus nauticus**), welche lateinische Bezeichnung THEILE fälschlich mit «Schwimmmuskel» übersetzt hatte. Letzterer Anatom giebt nämlich an, der **Tibial. posticus** wirke durch stärkere Anziehung des inneren (medialen) Fussrandes beim Schwimmen. Die **Flexores hallucis** und **digitor. commun. long.** beugen die Zehen und zwar meist gemeinschaftlich.

Der **Extensor digit. commun. brevis** streckt die Zehen, und wendet sie ein wenig lateralwärts. Der **Flexor digitor. commun. brevis** ist Beuger der zugehörigen zweiten Zehenglieder. Die **Lumbricales** beugen die entsprechenden ersten Zehenglieder. Der **Abductor hallucis** zieht die grosse Zehe ab, der **Adductor** zieht sie an, der **Flexor brevis** beugt ihr erstes Glied. Manche Individuen entwickeln hierin eine besondere Fähigkeit und wissen bei beträchtlicher Beherrschung der Ab-, Anziehe- und Beugebewegung jenes Körpertheils diesen ähnlich wie eine Hand zu gebrauchen. Der **Abductor digiti min.** zieht die kleine Zehe an. Der **Flexor brevis dig. min.** beugt das erste Glied dieses Theiles, zieht aber auch zugleich den lateralen Fussrand nach unten und medianwärts (THEILE). Die dorsalen **Interossei** wirken als Zehenspreizer, also abducirend. Die volaren dagegen sind Anzieher. Uebrigens wirken auch alle die kurzen Fusssohlenmuskeln zugleich als Beuger.

Unregelmässigkeiten. Der **Glutaeus maximus** ist von TIEDEMANN einmal doppelt beobachtet worden. Der **Pyriformis** erscheint nicht selten in zwei getrennte Portionen getheilt. Gewöhnlich tritt dann ein Ast des **Nervus ischiadicus** zwischen den Portionen hindurch. Der **Quadratus femoris** und der **Gemellus superior** oder **inferior** können fehlen. Der **Plantaris** fehlt nicht selten. Wenige Male fand man ihn aber doppelt. D'ALTON sah zum lateralen **Gastrocnemius**-Kopfe eine vom **Condyl. intern.** entspringende Muskelportion gehen. Derselbe sah eine Fortsetzung des einen **Sartorius** bis zum Ende des oberen Drittels des Unterschenkels herabgehen und sich an die **Fascia cruris** befestigen. J. MÜLLER beobachtete eine vom **Tibialis anticus** zur medialen Seite des I Gliedes der Grosszehe ziehende Sehne. Der **Peroneus tertius** fehlt bisweilen. HENLE fand den Uebergang eines Theiles der Sehne des **Peroneus longus** in dem lateralen Kopf des **Flexor hallucis brevis.** Die **Caro-quadrata** entspringt zuweilen nur vom Fersenbein. Es fanden sich nur drei **Lumbricales pedis** u. s. w., u. s. w.

Ich will hier nun noch einiger selten vorkommender, ungewöhnlicher Muskeln erwähnen, deren weitere Erforschung von morphologischem Interesse ist. Im Nacken findet sich zuweilen im Bereich der **Lin. nuchae media** meist beiderseitig ein kleiner platter, von der **Crista occipit. ext.** entspringender, lateralwärts an die Fascie tretender Muskel (**Musc. suboccipitalis, transversus nuchae**).

Der **Musc. praesternalis** oder **episternalis** findet sich ein- oder beiderseitig auf oder neben dem Brustbein, von oben nach unten im Bereiche der **Articulatio sterno-clavicularis** und der I—IV, V Rippe oder auch noch weiter abwärts ziehend. Er entspringt und endet sehnig. Die medialen Abschnitte gewisser Fascikel des **Pectoralis major** heften sich an die lateralen Ränder der Sehnen jenes Muskels. Zuweilen hängen die unteren Sehnenfascikel desselben mit denen der **Rectus**-Scheide, die oberen aber mit der Sehne des **Sternocleidomast.** zusammen. K. Bardeleben verwirft die auf eine Homologie in der Thierreihe (z. B. mit dem **Rectus**) hindeutenden Bezeichnungen **Musc. sternalis Brutorum** und **M. rectus sternalis.** Der Ansicht dieses Forschers zufolge stellt dieser Muskel vielleicht eine Modification des Hautmuskels der Thiere dar. (Der **Praesternalis** ist u. A. im Berliner Secirsaale keine allzugrosse Seltenheit, d. h. er findet sich unter circa 500 Leichen durchschnittlich 3—5 mal.)

Luschka entdeckte 1856 den spindelförmigen **Musc. sterno-clavicularis.** Dieser befindet sich auf dem oberen Winkel der **Extremitas acromialis claviculae**, entspringt vom Schlüsselbein und inserirt am **Manubrium** vor dem **Ligam. interclaviculare.** Hyrtl fand nun auch einen **Musc. interclavicularis**, welcher letztere die medialen Enden des Schlüsselbeines mit einander verband.

R. Paasch beobachtete einen am lateralen Rande der Insertionssehne des **Latissim. dorsi** entspringenden, mit dem einen Sehnenzipfel an die Sehne des **Pector. major**, mit dem anderen an die Fascie des **Coracobrachialis** sich anheftenden Muskel.

Gerich sah einen Muskel oberhalb der **Pronat. teres**, oberhalb des **Condylus intern. humeri** vom **Ligam. intermusc. internum** entspringen und sich neben der Sehne der **Pron. teres** ansetzen.

J. Müller und Schlemm sahen zuweilen einen besonderen Muskel von der vorderen Fläche der **Radius**-Mitte zur Radialseite des **Ligament. carpi volare propr.** gehen. Neben dem **Flexor carpi uln.** ging noch ein besonderer Muskel zum **Os pisiforme** (dies.). Gad sah eine selbstständige Portion des **Musc. radialis externus longus** durch eine lange Zwischensehne mit einer selbstständigen Portion des **Abductor pollic. brev.** verbunden. Einen **Extensor digiti medii manus propr.**, neben dem **Indicator** entspringend, beobachtete ausser J. Müller auch der Verfasser. Einen linken **Abduct. long. digit. V**, der circa 40 Mm. oberhalb des Handgelenkes entsprang, fand A. Ewald. Einen (im Bereiche des **Dorsum manus**) die Sehne des **Indicator** begleitenden schlanken Muskel beobachtete E. Gubitz. P. Langerhans bemerkte eine sich vom **Radial. extern. longus** abhebende Muskelportion, deren eine Sehne an die **Basis oss. metac. I** ging, während

die andere, wiederum einen Muskelbauch bildend, sich mit dem **Abduct. poll. brev.** an die **Phalanx I** des Daumens ansetzte. Einen dorsalen **Interosseus accessorius**, dessen Sehne sich mit derjenigen des **Inteross. II** vereinigte und mit letzterem zur Streckung des ersten Gliedes des Mittelfingers beitrug, verfolgte C. Benda. Ein vom **Femur** zwischen der medialen Portion des **Gastrocnemius** und dem **Plantaris** entspringender, spindelförmiger Muskel ging mit kurzer Sehne in die gemeinsamen Sehnen des **Gastrocnemius** über (L. Kummer).

Ein sehr interessanter Muskel ist der von Gruber kürzlich entdeckte **Peroneo-tibialis**, welcher unter dem **Popliteus** liegt, platt vom hinteren Abschnitt der medialen **Fibula**-Fläche entspringt, schräg ab- und einwärts zieht, sich an die **Linea poplitea** und auch wohl an die benachbarte **Superficies triangularis poplitea** inserirt. Ist bald einseitig, bald beiderseitig, kommt öfters vor, scheint ein unausgebildeter **Rotator tibiae** zu sein. Ich fand ihn sehr schön bei **Cercopithecus ruber.**

J. Müller sah einen besonderen Muskel von der **Tuberositas calcanei zur Phal. I halluc.** (an dessen Plantarseite) treten. Ein etwa 6 Zoll langer Bauch des medialen Abschnittes des **Soleus**, heftet sich mit zwei gesonderten Sehnen an die mediale **Calcaneus**-Fläche nahe dem **Tendo Achillis** (M. Stadthagen). Lieberkühn bemerkte, wie ein Muskel vom unteren Abschnitte der medialen **Tibia**-Fläche mit seiner Sehne auf derjenigen des **Flexor halluc. long.** verlief und mit einer Portion sich an die **Phal. I dig. II,** mit einer anderen an die **Phal. I dig. III** ging. Brühl beschrieb einen linken am **Ligam. inteross.** entspringenden, z. Th. mit dem **Extens. halluc. long.** zusammenhängenden **Ext. halluc. long. accessorius.** Eine mediale Sehnenportion desselben inserirte sich an die mediale Seite des proximalen Endes der **Phal. I halluc.**, eine laterale aber verschmolz mit der Sehne des **Ext. brevis.**

Die Hülfsapparate der Muskeln und Sehnen.

a. Sehnenscheiden und Schleimbeutel.

Ueber diese Gebilde ist das wichtigere Allgemeine bereits auf S. 182 dargestellt worden. Im Verlaufe unserer speciell-myologischen Beschreibungen haben wir auch Synovialscheiden an den Sehnen der Beuge- und Streckmuskeln der Extremitäten kennen gelernt. Man findet nun folgende beträchtlichere Schleimbeutel: zwischen der Sehne des **Latissimus dorsi** und derjenigen des **Teres major.** Zwischen **Cucullaris** und **Spina scapulae**, unconstant. Zwischen **Delta**-Muskel und **Ligam. capsul. humeri.** Zwischen der Sehne des **Infraspinatus** und dem obigen Kapselbande. Zwischen letzterem und dem **Subscapularis.** Unter der Ansatzsehne des **Biceps** und **Triceps.** Unter den Fingerbeugesehnen. Unter dem **Extensor carpi radialis brevis** an dessen Ursprung und öfters auch noch an dessen Ansatz. Zwischen **Iliopsoas** und Hüftgelenk. Unter dem Ansatze des **Glutaeus maximus** am **Trochanter.** Zwischen der Sehne des **Glutaeus medius** und derjenigen des

Pyriformis. Zwischen der des **Glut. minimus** und dem **Trochanter.** Unter dem **Obturator internus** an der **Incisura ischiadica minor.** An den Insertionsstellen des **Sartorius**, der **Musc. semitendinosus, semimembranosus, gracilis, biceps.** Mehrere Schleimbeutel zeigen sich an der Kniescheibe: einer unter der die letztere bedeckenden Haut, öfters mit Seitenkammern (**Fig. 104****); zwischen dem **Tendo extensorius** und dem Knochen. Auch dieser ist zuweilen mehrkammerig. Einer kommt auf dem **Tendo an** der **Basis patellae** vor. Manchmal zeigen sich Communicationen zwischen letztgenannten, ja es communicirt auch wohl der unter dem **Tendo extensorius** befindliche direct mit der Gelenkhöhle. Andere liegen zwischen der Sehne des **Tibialis anticus** und dem **Os cuneiforme primum**, zwischen **Caput mediale gastrocnemii** und **Semimembranosus**, zwischen **Achilles**-Sehne und **Calcaneus**, zwischen **Popliteus** und Kniegelenkskapsel.

b. Muskelbinden (**Fasciae**).

Ueber diese Bildungen ist auf S. 182 das Allgemeinere ebenfalls schon mitgetheilt worden. H. MEYER und (nach ihm) SZYMANOWSKY machen die sehr richtige Bemerkung, dass die Fascien, wenn auch anatomisch getrennt darstellbar, doch stets nur integrirende Bestandtheile der von ihnen umhüllten Organe bilden. Sie sind aber von so hoher praktischer Bedeutung, dass ihr Studium bereits dem Anfänger dringend angerathen werden muss.

Die Muskelbinden hängen mit den übrigen Bindegewebshüllen dieser Theile, ferner mit den Sehnen, Sehnenscheiden, Sehnenhäuten, Knochen- und Knorpelhäuten, den Drüsenhüllen, den Gefäss- und Nervenscheiden zusammen. Eine strenge Unterscheidung zwischen Sehnenhaut (**Aponeurosis**) und Muskelbinde (**Fascia**) trifft übrigens die anatomische Namengebung an manchen Körpertheilen nicht. Während viele Fascien, namentlich viele unter den oberflächlichen der Muskeln (**Fasc. superficiales**) dünn und locker sind, zeigen sich dagegen manche, selbst dicht unter der Haut gelegene, sehr stark. Diese, wie z. B. die **Fascia lata femoris**, bieten ein sehr dichtes, straffes und zähes Flechtwerk von Bindegewebsfascikeln dar. Wie alle Bindegewebsgebilde werden auch die Fascien mit zunehmendem Alter stärker. Sie sind durchschnittlich beim männlichen Geschlecht fester und dicker als beim weiblichen. Nicht wenige dieser Gebilde lassen sich in Blätter spalten und gerade eine solche Zerlegung ist nicht nur für den Morphologen, sondern auch für den ausübenden Arzt häufig von grossem Interesse. Wichtig erscheinen die Lücken der Fascien für hindurchtretende Gefässe, Nerven, Sehnen u. s. w. Auch diese Theile unseres Organismus sind übrigens mancherlei Variationen unterworfen. Der Jünger der Anatomie muss sich darauf gefasst machen, auf diesem Gebiete nicht immer Alles so zu treffen, wie das Lehrschema es gerade darstellt.

Wir gehen nun zur Beschreibung der wichtigsten Fascien des Körpers über.

Am Kopfe ist die oberflächliche Fascie grossentheils sehr dünn und fettreich. Nur an einzelnen Stellen machen sich stärkere Muskelbinden bemerkbar. Hierzu gehört die **Fascia temporalis**, welche zwei sehr

derbe, den **Musc. temporalis** einschliessende Blätter bildet. Das oberflächliche, zugleich stärkste dieser Blätter erstreckt sich von der lateralen Jochbeinfläche bis zur **Linea semicircularis suprema**, das tiefere zieht von dem Oberrande des Jochbeines bis zur ebengenannten Schädelleiste empor (vgl. S. 62). Eine andere derbere Binde (**Fascia parotideo-masseterica**) bedeckt vorn den **Masseter** und umfasst hinten mit zwei Blättern die Ohrspeicheldrüse (**Glandula Parotis**). Mit dieser Binde hängt vorn derjenige Theil der (tieferen) **Fascia bucco-pharyngea** zusammen, welcher als **Fascia buccalis** den **Buccinator** bekleidet.

Halsbinde (**Fascia colli**). Die meisten Anatomen stimmen darin überein, dass alles Fasciengerüst, besonders auch dasjenige des Halses, in seinen verschiedenen Partien innig miteinander zusammenhängt. Dennoch aber ist, wie LUSCHKA hervorhebt, eine «in Gestalt dichterer, z. Th. wahrhaft fibröser Membrane auftretende» Bindesubstanz, die eigentliche Halsbinde (**Fascia colli**), als eine für den Chirurgen äusserst wichtige Haut wohl ins Auge zu fassen. Hinsichtlich ihrer Stärke variirt sie, wie alle Muskelbinden, individuell zwar sehr beträchtlich, indessen lässt sich doch ein allgemeines Bild ihrer Anordnung entwerfen. Man kann an dieser Binde ein oberflächliches vorderes und ein tiefes hinteres Blatt unterscheiden. Ersteres (**Lamina anterior**) hängt am Unterkiefer mit der **Fascia parotideo-masseterica** zusammen. Mit dem Periost des Brustbeines und Schlüsselbeines sowie mit dem **Ligam. interclaviculare** verwachsend, unter dem **Platysma** sich hinziehend, bildet dies Blatt Sehnen für den **Sternocleidomastoideus**, für die vom Brustbein zum Zungenbein und Schildknorpel tretenden Muskeln und für den Vorderbauch des **Omohyoideus** an beiden Halsseiten. Hinten hängt es direct mit der Nackenbinde zusammen. Das tiefe oder hintere Blatt (**Lamina posterior, fascia profunda colli**) ist oben mit dem Unterkiefer an der **Linea obliqua interna** verwachsen, umgiebt den vorderen **Digastricus**-Bauch, steht in directer Verbindung mit der **Fascia bucco-pharyngea**, mit dem **Ligamentum stylo-maxillare**, umschlingt nebst dem anderen Blatte die **Glandula submaxillaris** und verbindet sich mit dem Periost an der unteren Fläche des Felsentheiles des Schläfenbeines. Dasselbe bildet Scheiden für die vom **Processus styloideus** entspringenden Muskeln, für die grossen Gefässe und Nerven des Halses, es bedeckt den **Sympathicus**. Ferner umhüllt es gemeinschaftlich den Kehlkopf, die Luftröhre nebst der Schilddrüse, sowie auch von hinten her den Schlundkopf und die Speiseröhre. Es vereinigt sich dann mit der Nackenbinde und mit der **Fascia longitudinalis antica**. (Es ist übrigens nicht nöthig, letzteren Fascientheil zur Nackenbinde zu rechnen.) Unten bedeckt dies Blatt den hinteren Bauch des **Omohyoideus**, welcher die Fascie zu spannen vermag, verwächst mit dem Periost des Brustbeines und mit dem Herzbeutel, an letzterem hauptsächlich das zwischen ihm und hinterer Fläche des **Manubrium sterni** sich erstreckende **Ligam. sterno-pericardiacum superius** bildend. Die **Musc. scaleni**, der **Levator scapulae** und die in die Achselhöhle eintretenden Gefässe wie Nerven, sollen nach der Ansicht mancher Anatomen, von Theilen der Halsbinde eingehüllt werden. RÜDINGER will diese Frage unentschieden lassen. Ich für mein Theil glaube aber nicht, dass man das **Perimysium**

und die oberflächliche Fascie dieser Muskeln, dass man die lockeren Gefäss- sowie Nervenhüllen trotz ihrer Verbindung mit der Halsfascie als eine unmittelbare Fortsetzung der letzteren betrachten dürfe.

Die Nackenbinde (**Fascia nuchae**), welche, wie oben beschrieben, vielfach mit der Halsbinde zusammenhängt, überkleidet, unter dem **Cucullaris** hinziehend, die **Musc. splenius** und **semispinalis capitis.** Oben befestigt sie sich an das Hinterhaupt und fliesst daselbst in der Mittellinie mit dem **Ligam. nuchae** zusammen.

Binden der Brust und oberen Extremität. Der **Musc. pectoralis major** wird vorn von einer nur dünnen Fascie bekleidet. Dieselbe schickt zahlreiche blattartige Fortsätze zwischen die groben Bündel hinein. (Gleiches geschieht auch mit den dünneren, den **Deltoideus, Glutaeus maximus** und andere ausgedehnte, langbündelige Muskel überkleidenden Fascien.) Sie verstärkt sich übrigens an dem unteren Rande jenes Muskels. Sie hängt mit der kräftigeren, den **Pectoralis minor** bedeckenden Fascie zusammen. Hinter letzterem Muskel befindet sich eine am **Processus coracoideus** und am Schlüsselbein befestigte Binde (**Fascia coraco-clavicularis**), welche mit der den **Deltoideus** bedeckenden, zwischen diesem und dem grossen Brustmuskel sich einzwängenden Binde, und ferner in der Tiefe der Achselhöhle, auch mit der Oberarmbinde im Zusammenhang steht.

Die das Schulterblatt überkleidende Binde (**Fascia scapularis**) zerfällt in eine **F. supraspinata, F. infraspinata** und **F. subscapularis.** Erstere beiden erweisen sich als die festeren. Alle drei sind übrigens von einander unabhängig.

Die Oberarmbinde (**Fasc. humeri**) setzt sich aus der den **Pectoralis major** bedeckenden Fascie fort, bekleidet mit einer dünnen Lage auch den **Deltoideus,** wird aber von dessen Insertionsstelle und Rändern aus nach unten zu etwas kräftiger, namentlich im Bereich des inneren **Biceps**-Randes, im sogenannten **Sulcus bicipitalis**, woselbst sie noch durch Bindegewebsadnexe der hier vorüberziehenden Gefässe und Nerven verstärkt ist. Vom unteren Rande des **Pectoralis major** aus begiebt sich nun ein Bindegewebsstreif zur **Fascia humeri** hinüber, dessen fächerförmige Fasern auseinanderweichen. Während aber eine schmalere Partie der letzteren in Richtung des **Biceps** und **Triceps** ausstrahlt, zieht eine breitere Partie mit nach hinten concavem Rande (Armbogen — **Arcus brachialis**) gegen den **Latissimus** hin. Diesem Bogen gegenüber befindet sich ein ebenfalls vom Rande der **Musc. pectorales** zum **Latissimus** hinüberstrahlendes Fascienbündel, an dem eine vordere marginale Einbuchtung Achselbogen — **Arcus axillaris** — genannt wird. Zwischen Arm- und Achselbogen findet sich lockeres Bindegewebe, nach dessen Ablösung die hinter der Fascie gelegenen grösseren Gefässe und Nerven des Oberarmes zum Vorschein kommen (**Fig. 147**). An derjenigen Stelle, an welcher die Sehne des **Latissimus dorsi** an das Oberarmbein herantritt, sieht man die Fascikel der Oberarmbinde in Cirkeltouren auseinanderweichen.

Die **Fascia humeri** hat oben und vorn nahe dem **Deltoideus**-Rande eine Oeffnung (**Hiatus**) zum Hindurchtritt der **Vena cephalica.** Oben und hinten aber findet sich eine andere Oeffnung für die **Vena basilica.** Mit

der **Fascia humeri** hängen ein inneres und ein äusseres Zwischenmuskelband (**Ligam. intermusculare internum et externum**) zusammen, welche beide bis zum Knochen in die Tiefe gehen und Fächer für den **Biceps brachii**, sowie für den **Brachialis internus** darstellen.



Fig. 147. — Oberarmbinde, an einer 45jährigen Frau präparirt. A) *Musc. pector. major.* B) *M. deltoideus.* C) *M. serratus anticus major.* D) *M. latissimus dorsi* und *M. teres major.* 1) Armbogen. 2) Achselbogen. 3) und *a*) Fascienpartien, welche sich in Folge der Elevation und der gleichzeitigen Flexion des Armes angespannt haben. *b*) Querfalten. *) Längsfalten (und hindurchschimmernde Aeste des *Nervus cutaneus internus brachii medius*) an der Oberarmbinde.

Am Vorderarm bildet die **Fascia antibrachii** eine derbe feste Fortsetzung der **Fascia humeri.** Sie erhält Verstärkungen vom **Biceps** und **Triceps**, vermittelt vielfach den Ursprung von Muskelbündeln, sendet starke **Ligamenta intermuscularia** auf längere und kürzere Erstreckung in die Tiefe und ist sowohl mit der medialen **Ulna**-Fläche wie auch mit der vorderen **Radius**-Kante verwachsen. An der Handwurzel bilden die sich hier

hauptsächlich zu cirkulären Zügen ordnenden Fascikel der **Vorderarmbinde** das **Ligam. carpi commune.** An diesem unterscheidet man aber das **Hohlhandband** (**Ligam. carpi volare**) und das **Handrückenband** (**Ligam. carpi dorsale**). Letzteres deckt die Rückseite der Handwurzel zwischen **Processus styloideus radii** und **Os pisiforme.** Dasselbe bildet schlitzartige Hohlräume, durch welche die Sehnen des **Abductor pollicis longus** und der Streckmuskeln sammt den sie umgebenden Scheiden verlaufen. Unter dem oberflächlichen **Ligam. carpi volare commune** befindet sich das zum Theil mit ihm verwachsene **Ligam. carpi volare proprium s. transversum.** Dies zieht vom **Os pisiforme** und **Hamulus ossis hamati** querüber zum **Os naviculare** und **Process. styloideus radii.** Es bildet daselbst eine Brücke für die Beugesehnen und deren Scheiden.

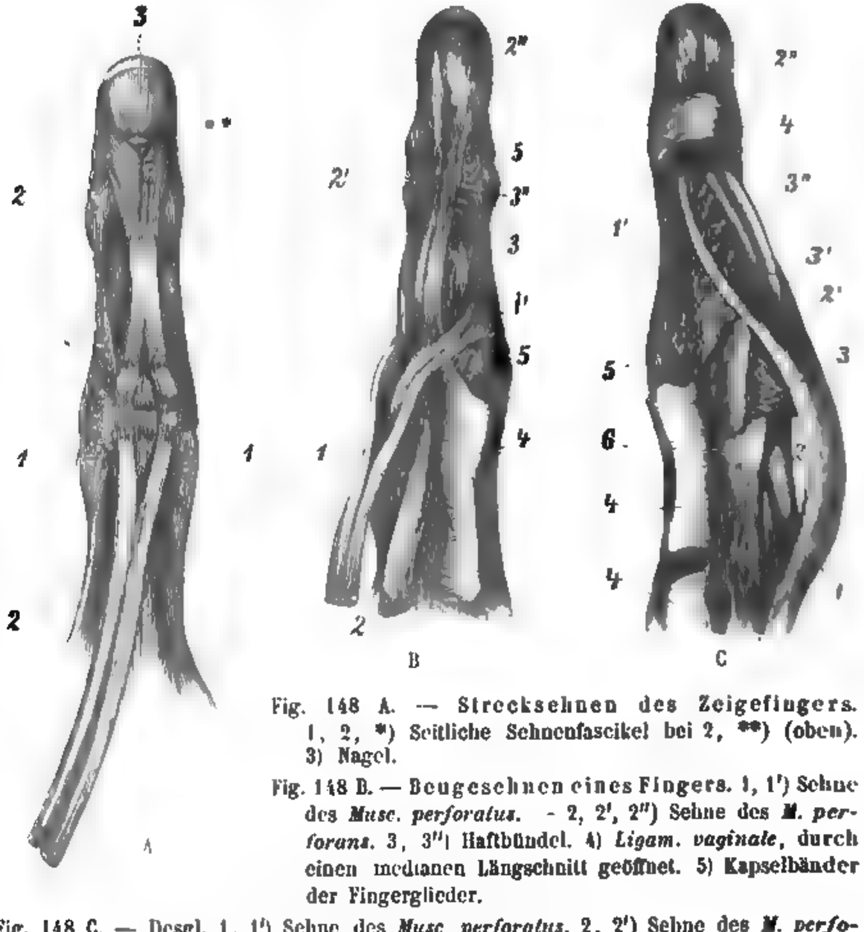


Fig. 148 A. — Strecksehnen des Zeigefingers. 1, 2, *) Seitliche Sehnenfascikel bei 2, **) (oben). 3) Nagel.

Fig. 148 B. — Beugesehnen eines Fingers. 1, 1') Sehne des *Musc. perforatus.* - 2, 2', 2") Sehne des *M. perforans.* 3, 3") Haftbündel. 4) *Ligam. vaginale*, durch einen medianen Längschnitt geöffnet. 5) Kapselbänder der Fingerglieder.

Fig. 148 C. — Desgl. 1, 1') Sehne des *Musc perforatus.* 2, 2') Sehne des *M. perforans.* 2") Deren Endausbreitung am Nagelgliede. 3, 3', 3") Haftbündel. 4) *Ligam. vaginale*, unten eröffnet. 5) *Ligam. capsulare.* 6) Dünne Scheide unter dem *Ligam vaginale*

Handbinde. Die von der Handwurzel her fächerförmig gegen die II—V Fingerbasen hin ausstrahlenden Fascikel der Hohlhandbinde (**Fascia** oder [besser] **Aponeurosis palmaris**) hängen mit dem **Musc. palmaris longus** und dem **Ligam. carpi volare commune** zusammen. Diese Binde verschmilzt an den Fingerbasen mit den Scheiden der Flexoren. Unter diesen Scheiden bemerkt man an den ersten und zweiten Phalangen die quere Lücken zwischen sich lassenden, starken faserknorpligen Scheidebänder (**Ligam. vaginalia**), ferner die in ihrer Lage den Gelenken der Finger

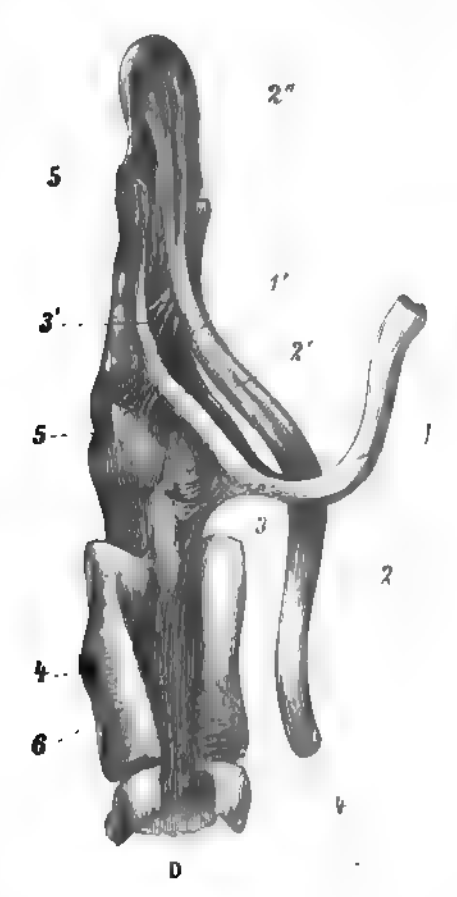


Fig. 148 D. — Desgl. 1, 1') Sehne des *Musc. perforatus*. 2, 2') Sehne des *M. perforans*. 2") Deren Endausbreitung am Nagelgliede. 3, 3') Haftbündel. 4) *Ligam. vaginale*, eröffnet. 5) Kapselbänder. 6) Boden der Sehnenscheide.

entsprechenden, aus Sehnengewebe bestehenden Ringbänder (**Ligam. annularia**) und die mehr lockeren, die Lücken zwischen Scheiden- und Ringbändern ausfüllenden Kreuzbänder (**Ligam. cruciata**) (**Fig. 148**, A—D). Der Handrücken zeigt die nur schwache **Fasc. dorsalis manus**. Die **Interossei und lumbricales** werden von eigenen dünnen Fascien bedeckt.

Bauchbinden. Die Vorder- oder Aussenfläche der Bauchmuskeln wird von der **Fascia superficialis** bekleidet, welche an der Muskelsubstanz fester adhärirt, am aponeurotischen Theile jedoch lockerer aufsitzt. Dieselbe steht mit den vorn die Brustmuskeln und den Oberschenkel bedeckenden oberflächlichen Fascien in directem Zusammenhange. Von grosser Wichtigkeit ist die den **Musc. transversus** auf deren Hinter- oder Innenseite überziehende **Fascia transversalis** s. **profunda abdominis**, welche sich selbst über das Zwerchfell und den **Quadratus lumborum** hin fortsetzt. Diese Binde zeigt sich am **Ligament. Poupartii**, dem sie sich genau anfügt, etwas verdickt und schlägt sich dieselbe nach hinten zum **Pecten pubis** hinüber. 68—85 Mm.* von der Schambeinfuge entfernt, zeigt die **Fascia transversalis** eine kleine schlitzartige Oeffnung, hinterer oder innerer Leistenring, Bauchöffnung des Leistenkanales (**Annulus inguinalis posterior** s. **internus, apertura posterior** s. **abdominalis canalis inguinalis**) genannt. Diese Oeffnung wird untenher von einem bogigen, sichelförmigen Rande (**Plica semilunaris**) umfasst, während oben und seitlich nur die dünnere laterale Partie der **Fascia transversalis** ohne distincte Randbildung dahinzieht. An diesem hinteren Leistenringe beginnt der Leistenkanal (**Canalis inguinalis**), welcher 30—40 Mm. lang zwischen den Bauchdecken nach vorn und medianwärts verläuft und 38—45 Mm. von der Schambeinfuge entfernt mit dem vorderen oder äusseren Leistenringe (**Annulus inguinalis anterior** s. **externus, apert. anterior canal. inguin.**) mündet. Dieser Leistenkanal wird hinten von der **Fascia transversalis**, sowie von den verwachsenen Aponeurosen des **Obliquus internus** und des **Transversus**, vorn lateral- und hinterwärts vom **Obliquus externus, Obliquus internus** und **Transversus**, weiter medianwärts aber nur von der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels begrenzt. Der äussere Leistenring öffnet sich nur im Bereiche der letzteren und zwar in Form eines schrägen Schlitzes. Diese Oeffnung zeigt etwa die Grundgestalt eines gleichschenkligen Dreieckes, dessen Spitze lateral- und etwas aufwärts, dessen Basis aber median- und ein wenig abwärts gekehrt ist. Die Spitze dieses Schlitzes wird durch einige schräg und circulär verlaufende zarte Fascikel der Aponeurose etwas abgestumpft. Die hauptsächlichen, den Schlitz begrenzenden Fascikel aber laufen medianwärts th. mehr nach oben, th. mehr nach unten auseinander, entsprechend der Richtung der Schenkel des Dreieckes. Man hat die oberen dieser Fascikel als oberen Schenkel oder Bündel (**Crus superius, columna super.**) von den unteren als unterem Schenkel oder Bündel (**Crus inferius, col. infer.**) unterschieden. Der obere derselben reicht an dem horizontalen Schambeinaste weiter medianwärts als der untere (**Fig. 149**). Durch den Leistenkanal zieht beim Manne der Samenstrang, beim Weibe das runde Mutterband. Die Art und Weise dieses Durchtrittes und die jene Gebilde umhüllenden Scheiden werden wir in der Lehre vom Bauchfell und von den Geschlechtstheilen näher kennen lernen.

---

* Diese und die nachfolgenden Ziffern bedeuten an Erwachsenen und zwar — wenn nicht das Gegentheil angegeben ist — an Männern gemessene Durchschnittszahlen.

Binden an der unteren Extremität. Die **Musc. iliacus internus** und **psoas** werden beide in der Beckenhöhle von der **Fascia iliaca** beklei-

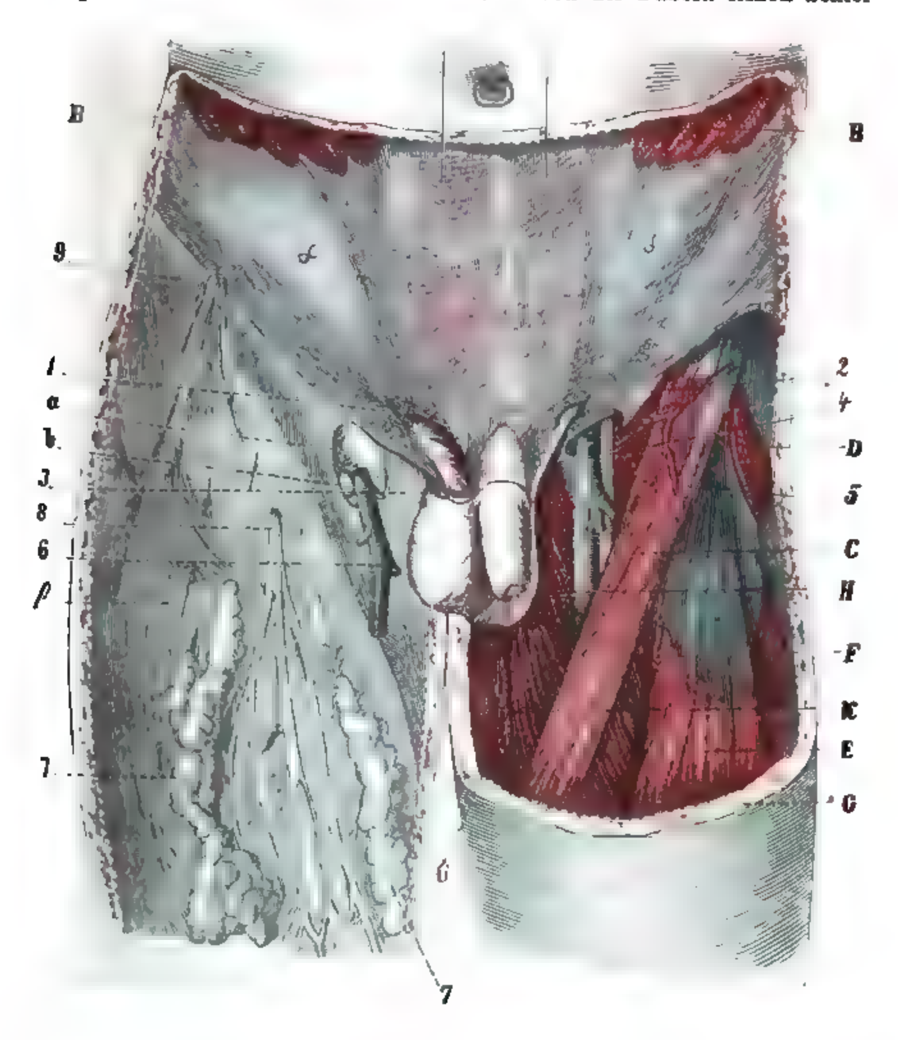


Fig. 149. — Vordere Bauchgegend eines erwachsenen Mannes. B. *Musc. obliquus abdom. externus.* C) *M. sartorius.* D) *M. tensor fasciae latae.* E) *M. rectus femoris.* F) *M. vastus externus.* G) *M. vastus internus.* H) *M. adductor longus.* K) *M. gracilis.* a) *Fossa ovalis.* b) Eine in derselben, medianwärts vom *Processus falciformis*, befindliche Lymphdrüse. α) *Aponeurosis musc. obliq. abdomin. extern.* β) *Fascia lata femoris.* 1, 2) Vordere Leistenöffnung, rechts und links. 3) Rechter Samenstrang nebst *Cremaster* (auf der linken Seite sieht man nur den freipräparirten Samenleiter). 4) Mediale Begrenzung der linksseitigen *Lacuna vasorum.* 5) *Vena femoralis* (daneben die *Art. femor.*). 6) *V. saphena magna.* 7, 7) Fettablagerungen in der *Fascia superficialis.* 8) *Nerv. cutaneus medius*, 9) *Nerv. cut. externus*, durch ihre Hüllen verstärkt.

det, welche am **Ligam. Poupartii** mit diesem, der **Fasc. transversalis** und der Oberschenkelfascie zusammenhängt. Zwischen dem **Ligam. Poupartii**, dem **Ligam. Gimbernati** und dem **Pecten pubis** befindet sich eine länglich-ovale Lücke. Durch den lateralen Abschnitt derselben treten die Muskelfascikel des **Iliopsoas** aus der Beckenhöhle an den Oberschenkel heran. Zugleich mit dem Muskel verlässt auch der **Nervus cruralis** die Beckenhöhle. Man nennt diesen Abschnitt jener Lücke die Muskellücke (**Lacuna muscularis**). Durch den medialen Abschnitt der Gesammtlücke verlassen die Schenkelgefässe die Beckenhöhle. Dieser Abschnitt wird daher die Gefässlücke (**Lac. vasorum**) genannt. Den **Iliopsoas** bedeckt, wie wir oben gesehen haben, die **Fascia iliaca**. HYRTL hatte den an das **Tuberculum pubis** sich ansetzenden Rand einer zwischen den beiden **Lacunae** verlaufenden Fascie das **Ligam. ilio-pectineum** genannt. LINHART erklärt nun dies Band für den Schnittrand desjenigen Theiles der **Fascia iliaca**, welcher zwischen der lateralen Insertion des **Ligam. Poupartii** und der **Eminentia iliopectinea** befindlich sei. Ueber das **Pecten pubis** sieht man ferner einen scharfen sehnigen Kamm sichelförmig gegen das **Ligam. Poupartii** hinziehen. LINHART hält diesen von VERPILLAT und PÉTREQUIN. als **Ligam. pubicum (Cooperi)** beschriebenen Saum nur für einen am **Pecten pubis** (bei Abschneidung der unter dem **Poupart**'schen Bande befindlichen Theile) sitzen gebliebenen Rest der **Fascia pectinea.** Wenn aber LINHART das **Ligam. pubicum** (VERPILLAT's) und das **Ligam. Gimbernati** Schnitzeleien oder Skalpellkünsteleien nennt, so möchte ich ihm zwar in Bezug auf ersteres Band beipflichten, dem GIMBERNAT'schen Bande jedoch mit PIROGOFF — wenigstens aus Opportunitätsgründen — die Existenz belassen (**Fig. 149**).

Der Oberschenkel wird von einer starken Muskelbinde (**Fascia lata**) umhüllt. Ein Theil ihrer engmaschigen Fascikelnetze beginnt hinten am Darmbeinkamme und am Kreuzbeine, überzieht mit einem dünnen Blatte die Aussenfläche des **Musc. glutaeus maximus** und bildet zugleich ein tieferes stärkeres Blatt, an welchem auch der **Glutaeus medius** entspringt. Dieser sich hinten und lateralerseits bis zum Knie erstreckende Theil wird von HYRTL als **Portio ilio-sacralis** erwähnt. Ein schwächerer medialer Theil, welcher den **Gracilis** umhüllt, wurde von HYRTL **Portio ischio-pubica** genannt. Der vordere Abschnitt der **Fascia lata** beginnt am **Ligam. Poupartii** und an den diesem benachbarten Knochentheilen. Nach unten vereinigt sich die Fascie lateral- und medianwärts mit den Scheiden der sich am Knie inserirenden Muskelsehnen, sowie mit den äusserlichen Kniegelenksbändern; manche Fascikel laufen aber auch lateralwärts zur **Fascia cruris** hinab, in welche die vorderen und hinteren Bündel direct übergehen. Die **Fascia lata** sendet blattförmige Fortsätze in die Tiefe zwischen die Oberschenkelmuskeln hinein und zwar selbst bis an das **Os femoris.** Unter diesen pflegen das zwischen **Vastus externus** und **Biceps** befindliche **Ligamentum intermusculare externum** und das zwischen **Vastus internus** und **Adductor magnus** sich erstreckende **Ligamentum interm. internum** besonders hervorgehoben zu werden. Der **Tensor fasciae latae** liegt gänzlich von dieser Muskelbinde eingehüllt. An der anderen Seite des Oberschenkels lassen sich ein oberflächliches und ein tiefes Blatt der **Fascia lata** unterscheiden. Während letzteres nun mit der

Fascia iliaca unter dem **Ligamentum Poupartii** hinweg zusammenhängt, hilft es zugleich auch eine Scheide für den **Musc. pectineus**, die sogenannte **Fascia pectinea** bilden. Das oberflächliche Blatt dagegen entsteht am ganzen Saume des **Ligamentum Poupartii** und zieht vorn vor dem **Sartorius**, dem **Extensor cruris quadriceps** und den grossen Gefässstämmen des Oberschenkels her und bis gegen das Kniegelenk hinab. Dies Blatt steht mit dem tiefen durch **Septum**-ähnliche Fascikellagen in Verbindung, zwischen welchen Muskeln, Gefässe und Drüsen Platz finden. Lateralwärts von der Schambeinsymphyse befindet sich zwischen dem **Ligam. Poupartii**, dem medialen **Sartorius**-Rande und dem **Pectineus** eine dreieckige, nach Hinwegnahme der äusseren Haut deutlicher hervortretende Vertiefung. Es ist dies der innere Raum des **Triangulus subinguinalis.** Im Bereiche desselben, nahe dem **Sartorius**, etwa 55—58 Mm. von der Schambeinfuge entfernt, zeigt sich eine ovale, die **Fascia lata** durchbohrende Oeffnung (**Fossa ovalis**), durch welche hindurch sich die aussen auf der Fascie verlaufende **Vena saphena magna** zur **Vena femoralis** begiebt. Letztere aber verläuft innen hinter der Fascie. Diese Oeffnung wird lateralwärts von einem leicht eingebuchteten, von oben lateralerseits, nach unten medianwärts herumbiegenden Sehnenblatt begrenzt, dem **Processus falciformis** (**Plica falciformis** Allen Burns). Das obere oder hintere Endhorn dieses Blattes (**Cornu superius**) zieht gegen das **Ligamentum Poupartii**, das untere oder vordere (**Cornu inferius**) dagegen verliert sich an der **Fascia pectinea**, an welcher man aber auch öfters zarte Fascikel bis gegen die Insertion des **Ligam. Gimbernati** hin verfolgen kann. Diese Oeffnung, diese **Fossa ovalis**, lässt sich als eine länglich ovale, schräg verlaufende Spalte auffassen, deren vordere Wand vom oberflächlichen Blatte der **Fascia lata**, d. h. von ihrem **Processus falciformis** gebildet wird, während die hintere Wand dem tiefen Blatte der **Fascia lata** und der einen Abschnitt derselben bildenden **Fascia pectinea** angehört (**Fig. 149**). Ueber die vorderen Bauchaponeurosen und über die **Fascia lata** zieht nun die lockere **Fascia superficialis** hinweg. Dieselbe enthält einige Fettablagerungen, Venen (**Vena epigastrica superficialis** und **Vena circumflexa ilium superfic.**), sowie unterhalb des **Ligam. Poupartii** auch noch oberflächliche Lymphdrüsen. Von ihren tieferen Fascikeln begrenzt, übrigens aber der **Fascia lata** hart genähert, verlaufen die **Saphena magna** und noch andere oberflächliche Schenkelvenen. Will man dieselben und den **Processus falciformis** präpariren, so muss die **Fascia superficialis** abgelöst werden, welches, wie Linhart richtig angiebt, am Besten von der Aussenseite her geschieht. Vor der Oeffnung in der **Fascia lata** liegen nicht selten grössere Lymphdrüsen, die mit Vorsicht herausgenommen werden müssen. Linhart beschreibt die äussere Hälfte des **Processus falciformis** als derb und glänzend, die innere dagegen als ein Netzwerk (**Lamina cribrosa**). Letztere wird von venösen und von Lymphgefässen durchsetzt und ist daher löcherreich, enthält zuweilen auch Fettpflöcke. Hyrtl aber betrachtet dieses lockere Bindegewebsblatt mit Recht nur als einen solchen Theil der **Fascia superficialis**, welcher die **Fossa ovalis** deckt und mit deren Rande verwachsen ist. Uebrigens zeigt sich auch der **Processus falciformis** zuweilen von Gefässlücken und von kleinen Fett-

pflöcken wie durchsiebt. Von der **Fossa ovalis** aus zieht zwischen dem **Processus falciformis** und dem tieferen Blatte der **Fascia lata** eine Lücke aufwärts, welche im normalen Verhältniss durch Bindegewebe und die Schenkelgefässe völlig ausgefüllt erscheint. Diese Lücke wird Schenkelkanal (**Canalis cruralis**) genannt. Er beginnt mit einer querovalen weiteren oberen oder inneren Bauchöffnung, dem Schenkelring (**Annulus cruralis** HYRTL's). Letzterer wird vorn vom POUPART'schen Bande, unten und hinten von der **Eminentia iliopectinea** und von derjenigen Stelle begrenzt, an welcher **Fascia lata** und **Fascia iliaca** in einander übergehen. Medianwärts bildet das **Ligam. Gimbernati** die Grenze. Der Schenkelkanal verengert sich nun in seinem ferneren Verlaufe platt-trichterförmig nach unten hin. Er ist beim Manne an seinem Baucheingange enger, beim Weibe dagegen weiter. Dieser Kanal mündet vorn in der **Fossa ovalis**, welche man daher auch mit HYRTL Schenkelöffnung des Schenkelkanales nennen könnte. Den Schenkelkanal passiren die durch die **Lacuna vasorum** hindurchgebrochenen Schenkelgefässe hinter dem vorderen Blatte der **Fascia lata** nach abwärts. Die **Vena femoralis** befindet sich in dem medialen, die **Arteria femor.** dagegen in dem lateralen Theile der Lacune. Die **Vena saphena magna** ergiesst sich, durch die **Fossa ovalis** dringend, bald etwas höher, bald etwas tiefer, in die **Vena femoralis.** Medianwärts von der Arterie und Vene finden sich Lymphgefässe und Lymphdrüsen, unter welchen letzteren die eine, sogenannte ROSENMÜLLER'sche, manchmal durch ihre besondere Grösse hervorragt. Alle diese Gefässe werden von einer Bindegewebsscheide (**Vagina vasorum**) eingeschlossen. Dieselbe ist, conform dem Schenkelkanal, platt-trichterförmig gebildet. Sie wird durch ein dünnes **Septum,** eine Coulisse (HYRTL, SZYMANOWSKY) in eine zur Aufnahme der Arterie und in eine andere zur Aufnahme der Vene dienende Abtheilung oder Zelle abgegrenzt. Die **Vagina vasorum** ist nach HYRTL in ihrem innersten Abschnitte ein Theil der **Fascia iliaca** und wird dieselbe nach aussen von Fascikeln der ebengenannten Binde, der **Fascia transversalis** und des tiefen Blattes der **Fascia lata** verstärkt. Will man die Schenkelgefässe an dieser Stelle präpariren, so hat man nach vorhergegangener Hinwegnahme der **Fascia superficialis** nebst der **Lamina cribrosa** in der Tiefe der **Fossa ovalis** erst noch die **Vagina vasorum** zu spalten. HYRTL bemerkt, dass die **Arteria** und **Vena femoralis** die **Lacuna vasorum** nicht völlig ausfüllen, indem zwischen der Vene und dem **Ligam. Gimbernati** ein Raum frei bleibt, der nur von der **Fascia transversalis** und dem Bauchfelle verschlossen wird. Das den Raum zwischen **Ligam. Gimbernati, Vena femoralis, Ligam. Poupartii** und **Pecten pubis** überdeckende Stück der **Fascia transversalis,** die etwas gehöhlte Decke des Trichters (LINHART) bildet TEALE's **Septum crurale,** mit welchem letzteren Namen CLOQUET dagegen ein zwischen Vene und GIMBERNAT's Band befindliches Blättchen der **Fascia transversalis** belegt hatte.

Durch die erwähnte, nur von dünneren Bindegewebspartien geschlossene mediale Lücke der **Lacuna vasorum** können Eingeweideabschnitte in den Schenkelkanal eindringen und hier die sogenannte Schenkelhernie oder den

Schenkelbruch (**Hernia cruralis**) erzeugen. Dieser Bruch tritt also von innen her durch den **Annulus cruralis** (HYRTL's) in den Kanal ein. Er bleibt medianwärts von den Schenkelgefässen, deren Hauptrichtung er jedoch beibehält. Sehr wahr ist HYRTL's Bemerkung, dass ein Mensch ohne Schenkelbruch eo ipso keinen Schenkelkanal besitze, und dass wenn ein solcher durch den Verlauf einer Schenkelhernie entstehe, seine Wände sein würden: hinten die **Fascia pectinea** median-, die **Vagina vasorum** lateralwärts, wogegen die vordere Wand wegen Ausschnittes des **Processus** bis auf dessen zum **Ligam. Poupartii** gehendes oberes Horn fehlen würde.

Den Schenkelbruch umhüllen die **Lamina cribrosa** der **Fascia superficialis**, die **Vagina vasorum** sammt TEALE's **Septum crurale** und das Bauchfell. Mannigfaltige Abweichungen vom gewöhnlichen Typus sind häufig. Namentlich wechseln die Beziehungen der Gefässe zum Bruch. Wir werden in der Gefässlehre kurz darauf zurückkommen. Das Detail dieser Sache gehört dem Chirurgen. Schliesslich sei nur noch erwähnt, dass Schenkelbrüche bei Frauen häufiger auftreten als bei Männern. Hieran sind nach LINHART die am Schenkelringe der Weiber vorkommenden Fettwucherungen Schuld, welche das **Peritonaeum** nach sich ziehen. Indessen wird die grössere Weite des Schenkelringes beim Weibe auch das Ihrige bewirken. Nach KNOX, dessen Angaben VIDAL im Allgemeinen bestätigt, kamen unter 4665 Brüchen 19 rechts- und linksseitige Schenkelbrüche bei Männern und dagegen 139 rechtsseitige und 93 linksseitige Schenkelbrüche bei Weibern vor!

Unterschenkelbinde (**Fascia cruris, f. cruralis**). Dieselbe erhält ihren Ursprung theilweise im Bereich des Unterschenkels selbst, theilweise setzt sie sich in der angedeuteten Weise aus der **Fascia lata** fort. Sie nimmt neue, aus den Insertionssehnen des **Sartorius, Biceps, Semimembranosus** und **Gracilis** stammende Fascikel auf, zeigt sich namentlich stark an der vorderen Seite über den **Musc. tibialis anticus, extensor hallucis longus, extensor digitor. communis longus** und den **peronei**. Sie dient hier sogar gewissen Muskelbündeln zum Ursprunge (Vgl. S. 254 ff.). Sie verbindet sich längs der vorderen und der lateralen Schienbeinkante mit dem Periost. Die mediale **Tibia**-Fläche zeigt keinen von ihr gebildeten Ueberzug. Eine die Kniekehle bedeckende Abtheilung dieser Binde wird **Fascia poplitea**, eine hinten die Wadenpartie überziehende Abtheilung wird **Fascia surae** genannt. Letztere bildet ein oberflächliches, die grossen Wadenmuskeln überziehendes und ein tieferes zwischen lateraler **Fibula**- und medialer **Tibia**-Kante sich erstreckendes Blatt. Dies tiefe Blatt sondert die oberflächlichen Unterschenkelmuskeln von den tieferen. Durch Insertion an die vordere und die hintere **Fibula**-Kante erzeugt die Binde zwei theilweise auch Muskelbündeln zum Ursprunge dienende **Ligamenta intermuscularia**. Zu den im Allgemeinen längs- und schräg-verlaufenden Bindegewebsfascikeln gesellen sich oberhalb der Knöchel circuläre, welche hier — etwa 60—80 Mm. über den Knöcheln zwischen der **Crista tibiae** und **Cr. fibulae** das Querband (**Ligamentum transversum**) bilden. Näher dem Fussgelenke setzt sich aus im Winkel gegeneinander treffenden oder häufiger noch aus unregelmässig sich durchkreuzenden Bindenfascikeln das Kreuzband (**Ligam. cruciatum**) zusammen. Dasselbe ist manchmal sehr derbe und sehr deutlich entwickelt (**Fig. 141**). Ein die Sehnen der **Musc. peroneus brevis** und **extensor digitor. communis long.** umgebender und an den **Sinus tarsi** (S. 113) sich

inserirender Abschnitt wird als Schleuderband (**Ligam. fundiforme**) beschrieben. Ein medialer unterer Abschnitt der **Fascia cruris** wird als inneres

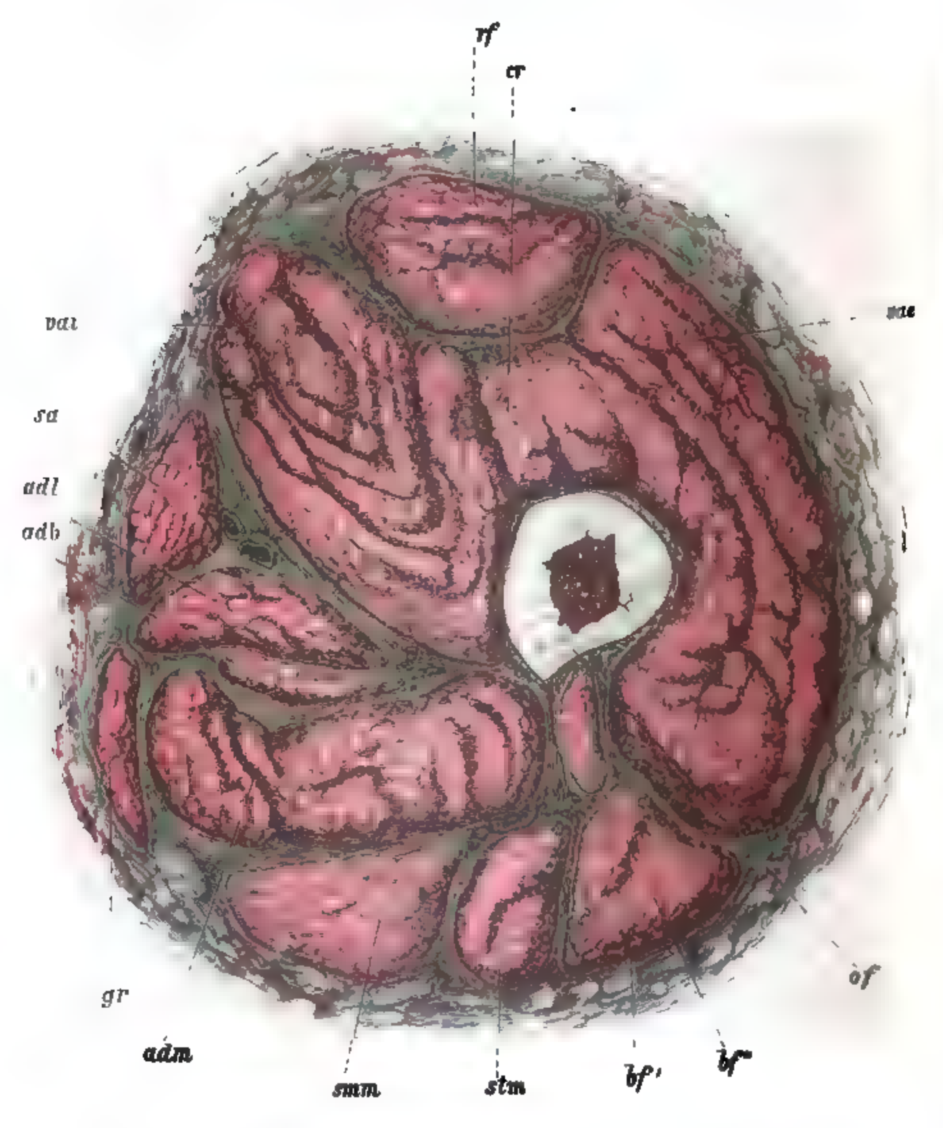


Fig. 150. — Querschnitt etwa durch die Mitte des Oberschenkels. (Von einer gefrorenen männlichen Leiche. Der Schnitt ist behufs Lockerung des interstitiellen Bindegewebes circa 6 Wochen lang mit concentrirter Lösung von Natronsalpeter behandelt worden.) *of*) Oberschenkelknochen quer durchsägt. *rf*) *M. rectus femoris. cr*) *M. cruralis. vae*) *M. vastus externus. vai*) *M. vastus internus. sa*) *M. sartorius. adl*) *M. adductor longus. adb*) *M. adductor brevis. adm*) *M. add. magnus. gr*) *M. gracilis. smm*) *M. semimembranosus. stm*) *M. semitendinosus. bf', bf''*) *M. biceps femoris.*

Zipfel- oder Ringband (**Ligam. laciniatum** s. **annulare internum**), ein anderer lateraler dagegen wird als ausseres Zipfelband (**Ligam. laciniat.** s. **annulare externum** oder **Retinaculum tendinum peroneorum**) unterschieden. Letzteres zieht sich vom **Malleolus externus** zur lateralen **Calcaneus**-Fläche. Unter demselben hinweg verlaufen die Sehnen der **Musc. peroneus longus** und **brevis** (**Fig. 140**).

Fussbinde (**Fascia pedis**). Eine dünnere Partie deckt den Fussrücken (**Fig. 141** *b*). Tiefere Rückenabschnitte ziehen über den **Extensor**

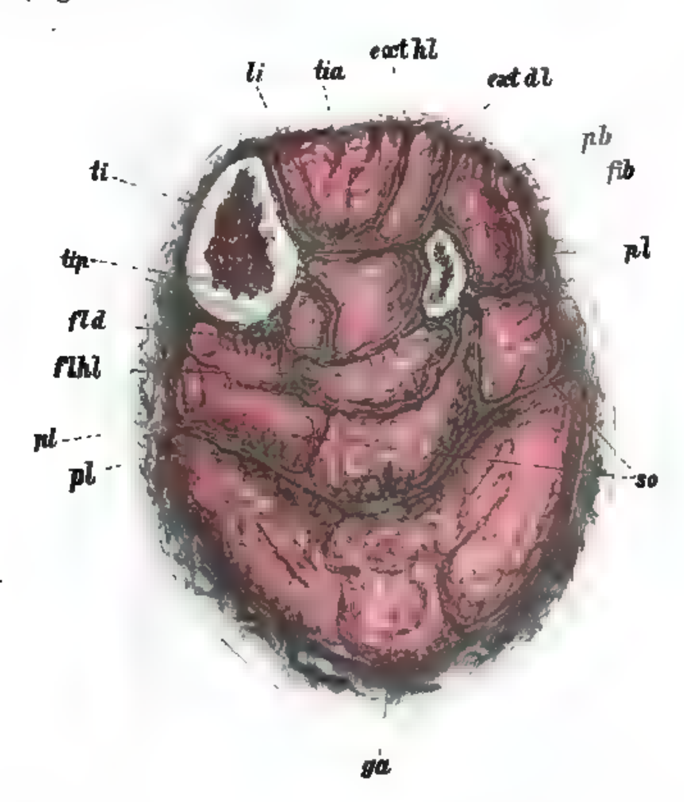


Fig. 151. — Querschnitt etwa durch die Mitte des Unterschenkels eines 16jährigen Jünglings (vergl. übrigens Fig. 150). *ti*) *Os tibiae*. *fib*) *Os fibulae*, beide quer durchsägt. *li*) *Ligam. interosseum*. *tia*) *Musc. tibialis anticus*. *exthl*) *M. extensor hallucis longus*. *extdl*) *M. extensor digitor. comm. longus*. *pb*) *M. peroneus brevis*. *pl*) *M peron. longus*. *tip*) *M. tibialis posticus*. *fld*) *M. flexor digitor. comm. longus*. *flhl*) *M. flexor hallucis longus*. *so*) *M. soleus*. *ga*) *M. gastrocnemius*.

brevis und an den **Musc. interossei** hin. Die Fusssohlenbinde (**Aponeurosis plantaris**) bildet eine sehr derbe, zähe, glänzende, die Fusssohlenmuskeln straff überziehende Haut, mit welcher Bündel des **Flexor digitor. commun. brevis** verwachsen sind (S. 264, **Fig. 144**).

Präparation der Muskeln.

1. Allgemeine Regeln.

Zum Einschneiden der Haut fasse man den Griff eines starken Skalpelles von convexer Schneide mit den Spitzen des I, III, IV und V Fingers, stütze die Spitze des II Fingers auf die Basis des Rückens der Klinge, setze die Schneide fast horizontal auf die Haut und lasse nun sowohl den Zug wie auch den Druck wirken.

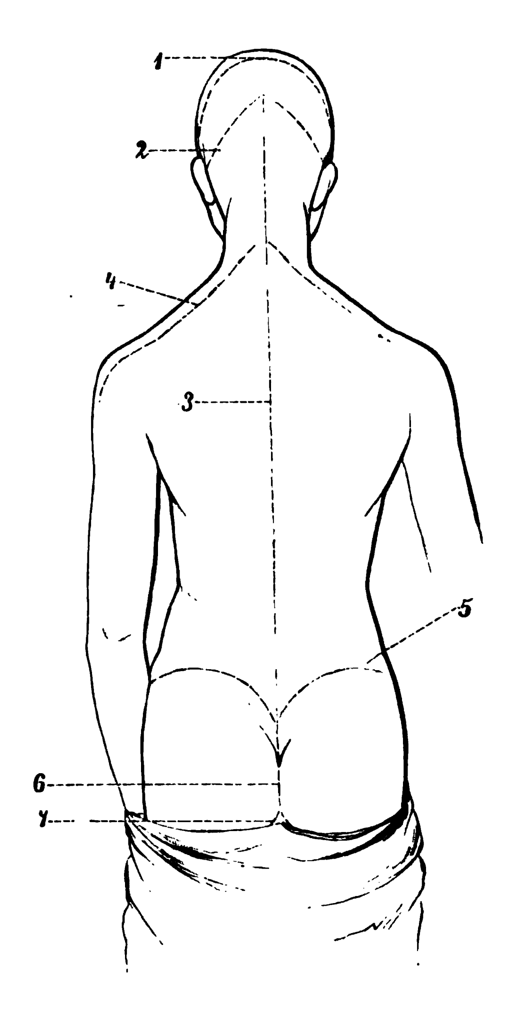


Fig. 152. — Zur Erläuterung der an der hinteren Körperseite zu führenden Hautschnitte. 1) Frontalschnitt über dem Scheitel. 2, 3, 4, 5) Oberer, medianer und untere Schnitte zur Bildung der Hauptrückenlappen. 6, 7) Medianer und unterer Schnitt zur Bildung der Gesässlappen.

Man führe hierbei lange Schnitte. Die oberflächlichen Fascien löse man möglichst durch solche Schnittführung, deren Richtung dem Hauptzuge der Muskelfascikel folgt. Zwischen die Muskeln dringe man besser mit geradklingigen Skalpellen ein. Um Ursprungs- und Insertionsstellen der Muskeln gehörig klar zu legen, bedarf es einer sorgfältigen Säuberung der Umgegend dieser Stellen von Fett u. dgl. Es empfiehlt sich hier selbst öfters die stellenweise Abtragung des Periostes an den zwischen Ursprung und Insertion von Muskeln gelegenen Knochenpartien. Hat man nun die zwischen den Muskeln verlaufenden wichtigeren Gefässe, Nerven u. s. w. bezüglich ihres Verhaltens zu den ersteren Gebilden einer Prüfung unterzogen, so schneide man sie gründlich hinweg, um doch ein reines myologisches Bild zu gewinnen. Auf manchen Präparirsälen ist es Mode, die freigelegten Muskeln in ihrer Mitte quer zu durchschneiden. Namentlich trifft dies die oberflächlicheren Schichten. An anderen Oertern pflegt man einseitig nur den Ursprungs- oder nur den Insertionstheil des Muskels abzulösen, das Gebilde zurückzuschlagen, um es gelegentlich wieder in seine ursprüngliche Lage zu bringen. Man will bei derartigen Verfahrungsweisen den Zugang von aussen nach innen bahnen. Möge man sich nun für die eine oder die andere dieser Methoden entscheiden, stets ist eine vorhergehende sorgfältige durch Beschneidung, Umsäuberung und Unterminirung zu erzielende Einzelpräparation der vorläufig in ihrer Integrität zu erhaltenden Muskelgebilde dringend erforderlich. Erst wenn dies geschehen ist, sollte man die Muskeln durchschneiden. Ich möchte aber in den meisten Fällen die Quertrennung des Muskelbauches empfehlen. In gewissen, einzeln zu bestimmenden Fällen ist freilich auch die Loslösung bald am Ursprungs-, bald am Ansatzende anzurathen. Die Auftrennung der Sehnenscheiden gehört mit zu den Schlussakten der myologischen Arbeit. Sehr wichtig für diese ist eine passende Lagerung der Leiche. Allgemeine Regeln lassen sich hier nicht gut geben und die Unterweisung des Lehrers, sowie die Routine der aufwartenden Diener werden stets das Ihrige zu leisten haben. Freilich soll auch der Präparant sich nicht scheuen, zu günstiger Zeit selbst Hand anzulegen und den Cadaver entsprechend zu lagern.

Zum myologischen Arbeiten taugen hauptsächlich das mittelstarke bauchige und das gerade Skalpell, weniger die Scheere. Die Pincette soll leicht federn, wird aber in vielen Fällen, namentlich beim Emporheben und Zurseiteschieben grösserer Muskelpartien, in zweckmässiger Weise durch die Hand ersetzt. Der zufühlende Finger muss z. B. beim Unterminiren der Muskeln u. s. w. und beim Zerreissen von Fascien häufig mit thätig sein. (Nichts ist ermüdender, als plump gearbeitete, schwer federnde Pincetten.) Sehr brauchbar sind Muskelhaken mit stark gekrümmten Spitzen zum Auseinanderhalten und zum Fixiren der Theile. Ungern vermisse ich in den meisten gangbaren Präparirbestecken an Heften befestigte, stark gekrümmte, stumpf endigende Haken. Die assistirende Hand bedient sich ihrer zum zeitweiligen Zurückhalten der Theile, namentlich in Fällen, in denen der Lehrer selbst das Messer zu ergreifen Gelegenheit findet.

2. Specielle Präparationslehre der Muskeln (Fig. 152, 153).

Kopfmuskeln. Behufs Präparation des **Epicranius** führe man einen an der Nasenwurzel beginnenden Schnitt in sagittaler Richtung durch die Kopfhaut bis zur **Protuberantia occipit. externa** hin, löse alsdann die Kopfhaut sorgfältig von der am Scheitel nur dünnen **Galea aponeurotica**, und klappe die beiden symmetrischen Hautlappen seitwärts herab. Will man an demselben Specimen auch die Ohrmuskeln freilegen, so führe man einen nach unten concaven Bogenschnitt über die Ohrbasis und trenne die Haut vom Ohre bis zu den Schläfenlinien hin ab. Die

Antlitzmuskeln werden zunächst durch Bildung geeigneter Hautlappen zugänglich gemacht. Man führe einen queren Schnitt durch die Mitte der Stirnhaut, verbinde damit einen den Nasenrücken, die Mitte beider Lippen und das Kinn streifenden Medianschnitt und verbinde hiermit einen vom Kinn längs der **Basis** des Unterkiefers gehenden, am Ohre endigenden Bogenschnitt. Die nunmehr abzulösenden Hautlappen müssen später seitwärts zurückgeschlagen werden. Da viele Antlitzmuskeln, namentlich die **Sphincteres**, innig mit der Haut zusammenhängen, so muss diese sehr behutsam abgetrennt werden. Der Anfänger thut gut, zunächst nur die steil von der Unterlage abzuziehende Haut mit flach gehaltener Messerklinge zu lösen und jene erst nachher von haftengebliebenem Bindegewebe und Fett zu befreien. Man folgt hier genau der Faserung der Muskeln. Bei Säuberung der Cirkeltouren an den Sphincteren wird man auch mal mit Vortheil die Scheere benutzen können. Gerade an diesen Theilen trägt das Unterminirungssystem gute Früchte. Die **Fascia temporalis** und **parotideo-masseterica** werden abgetrennt. Die **Parotis** lässt man am Stenson'schen Gange hängen oder befestigt sie nachher wieder mittelst eines Muskelhakens in ihrer natürlichen Lage. Der **Temporalis** wird nach Abtragung des Jochbogens (mittelst Säge, Meissel oder Kneifzange) vom **Proc. coronoideus** abgeschnitten. Den **Masseter** entfernt man von der **Mandibula**. Drückt man nun den **Processus condyloideus** desselben nach Durchschneidung der Ligamente niederwärts, so gelangt man zum **Pterygoideus externus**. Der **Pterygoideus internus** wird entweder von hinten her am Kopf freigemacht (**Fig. 117**) oder man entfernt erst die oberen zwei Drittel des vorderen Unterkieferrandes durch einen senkrechten Sägeschnitt. Um die Lippenmuskeln recht glatt zu präpariren, ist ein vorheriges Ausstopfen der Mundhöhle mit feuchtem Werg, Watte, im Nothfalle mit genässtem Zeug- oder Löschpapier, zu empfehlen.

Nimmt man die Halsmuskeln in Angriff, so spaltet man die Haut durch einen am Kinn beginnenden, am **Manubrium sterni** endigenden Medianschnitt und durch zwei Querschnitte. Der obere der letzteren fängt an am Kinn und endet am Ohrzipfel; der untere geht vom **Manubrium sterni** lateralwärts längs des Schlüsselbeines bis zur Schulterhöhe. Es gilt hier das dünne **Platysma myoides** zu schonen. Dasselbe wird später, vorn in der Mittellinie, am untern und hintern Rande gelöst und in die Höhe gelegt. Der **Sternocleidomastoideus** kann, nachdem er präparirt worden, an seiner **Portio clavicularis** abgeschnitten und lateralwärts gezogen werden. Um an die mittleren Zungenmuskeln zu gelangen, trennt man erst den vorderen Bauch des **Digastricus** sowie den **Mylohyoideus** vom Unterkieferbein und reinigt dann auch die Muskelursprünge am Griffelfortsatz. Die übrigen Muskeln bereiten hier weiter keine Schwierigkeit. Zur Präparation der tieferen Halsmuskeln löst man das Schlüsselbein vom Brustbein und zieht es sammt dem ebenfalls losgeschnittenen **Musc. subclavius** lateralwärts. Ferner schneidet man die Zunge, den weichen Gaumen, den Kehlkopf, die Luftröhre und den Schlundkopf nebst Speiseröhre bis zum Brustbein heraus, löst die lateralen Schlund-, Zungen- und Zungenbeinmuskeln und verwahrt diese Theile zur anderweitigen Behandlung.

Rücken- und Nackenmuskeln. Man spaltet die Rückenhaut durch einen medianen, in der Scheitelhöhe des Kopfes beginnenden Längsschnitt, welcher in Gegend des I Kreuzbeinwirbels endet. Damit kreuzen sich ein quer über die Schulterhöhe bei seitwärts herabhängenden Armen geführter oberer und ein der Krümmung der **Crista ossis ilium** folgender unterer Querschnitt. Von dem oberen Ende des Längsschnittes wird dann ein schräge lateral- und abwärtsgehender Schnitt über die **Regio mastoidea** bis zum **Acromion** gezogen. Mit den also gebildeten Hautlappen wird zugleich die den **Cucullaris**, den **Latissimus dorsi** und deren Aponeurosen deckende oberflächliche Fascie entfernt. Alsdann löst man den **Cucullaris** und den **Latissimus** von der Wirbelsäule und klappt beide lateralwärts herab. Ebenso

verfährt man mit den **Rhomboidei** und den **Serrati postici**. Der **Levator scapulae** wird in seine Zacken zerlegt. Vom **Extensor dorsi communis** entfernt man die Fascie. Alsdann spaltet man ihn unter sorgfältiger Isolirung der einzelnen Zacken und Fascikelzüge in seine Bäuche. Der **Iliocostalis** wird in seiner ganzen Länge sorgfältig hinsichtlich seiner Ursprungs- und seiner Anheftungsbündel untersucht. Jedes einzelne derselben wird freigelegt. Der also präparirte Bauch wird lateralwärts gezogen. Dann wird der **Longissimus dorsi** ebenso eingehend zergliedert, an seinen medialen Ansatzbündeln losgetrennt und seitwärts herabgezogen, um nunmehr den **Spinalis dorsi** und den **Transverso-spinalis** erreichen zu können. Will man die **Levatores costarum** präpariren, so trägt man den **Iliocostalis**, den **Longissimus** u. s. w. vorher ab. Die **Musc. cervicalis ascendens, transversalis cervicis** und **trachelomastoideus** alten Styles müssen in entsprechender Zugehörigkeit zu ihren S. 214 ff. näher beschriebenen Hauptbäuchen behandelt und lateralwärts gezogen werden. Den **Splenius** schneidet man an der Wirbelsäule u. s. w. ab, den **Semispinalis capitis** dagegen trennt man nur am Hinterhaupt los. Die **Recti postici minores** liegen, von Fett und Bindegewebe bedeckt, in der zwischen den medialen Rändern der **Recti postici majores** befindlichen Lücke.

Brust- und Oberarmmuskeln. Um diese zu präpariren, führe man einen am Oberrande des Brustbeinhandgriffes beginnenden, der Mittellinie der Vorderbrust folgenden, zum Ende des Schwertknorpels gehenden Längsschnitt durch die Haut. Mit diesem verbinde man einen der Krümmung beider **Claviculae** folgenden oberen Horizontalschnitt. Ferner verbinde man mit dem Längsschnitt einen nach unten convexen Schnitt, welcher an der 6. Rippe entlang und dann mit starker Krümmung schräg aufwärts zur Achselhöhle führt. Will man nun auch die Muskeln des Oberarmes freimachen, so führe man den oberen horizontalen Schnitt über die Schulterhöhe hinaus durch die den **Deltoideus** bedeckende Haut hindurch bis gegen die Insertion dieses Muskels hin. Den unteren Bogenschnitt setze man durch die Achselhöhle an der medialen Fläche des Oberarmes längs des medialen **Biceps**-Randes bis zur Ellenbogenbeuge fort und führe einen sich damit kreuzenden Schnitt quer über die Ellenbogenbeuge. Mit der Haut zugleich löse man die **Fascia superficialis** los, was bei der gröberen Faserung der oberflächlichen Brust- und Oberarmmuskeln nicht so schwierig wird. Man säubere zunächst die Vorderseite des Oberarmes bei vollkommener Rückenlage des Cadavers, reinige die Achselhöhle und die entsprechende Brustseite. Der **Pectoralis major** wird, sobald die Präparation bis zur Ellenbogenbeuge vollendet ist, an seinem Clavicular- und Rippenansatz abgetrennt und zurückgeschlagen. Darauf geht man an die Reinigung des **Pectoralis minor**, welcher schliesslich ebenfalls vom **Thorax** gelöst wird. Behufs Präparation der hinteren Muskellage des Oberarmes und des Schulterblattes nimmt man die obere Extremität sammt letzterem und dem Schlüsselbeine vom Rumpfe ab. Der **Supra-** und der **Infraspinatus**, sowie der **Teres minor** treten erst nach Abtrennung des **Cucullaris** und der die hintere Schulterblattfläche bedeckenden Fascie klar hervor.

Die Vorderarmhaut wird mittelst eines Längsschnittes, welcher die mediale Fläche von der Ellenbogenbeuge bis zur Handwurzel trifft, gespalten. Ein oberer und ein unterer, durch die Ellenbogenbeuge und über die Handwurzel geführter Querschnitt gehören zur Bildung zweier symmetrischer Hautlappen, von denen man auch die laterale Vorderarmfläche gänzlich entblössen kann. Die Vorderarmfascie bleibt anfänglich unangetastet und wird in ihrer Verbreitung studirt. Alsdann spaltet man sie von oben bis unten ganz in der Richtung des Hautschnittes. Die Fascikel der Vorderarmmuskeln werden erst nur bis zu den **Ligamenta intermuscularia** isolirt, später aber gruppenweise sammt einem Theil dieser letzteren an den Ursprungsstellen abgetragen. Queres Durchschneiden der Muskelbäuche oder Abtrennung der Sehnen an den Insertionsstellen giebt hier dem Anfänger leicht Anlass zur

Verwirrung. Die Fascikelursprünge am **Ligamentum interosseum** müssen sorgsam behandelt werden. Der **Pronator quadratus** kommt zum Vorschein, wenn man die Flexoren längs des **Ligamentum interosseum** auseinanderzerrt. Den **Anconaeus quartus** findet man unter der hier sehr derben **Fascia antibrachii** lateral- und abwärts vom **Olecranon.** An der Hand präparirt man zuerst die Palmarseite. Man eröffnet die Haut durch einen von der Handwurzel bis zur Fingerbasis geführten medianen Längsschnitt und verbindet damit einen über die Handwurzel und einen anderen über die Fingerbasen ziehenden Querschnitt. Man kann nun die beiden Lappen danach auch vom Handrücken ablösen. Dabei darf aber der subcutane **Palmaris brevis** nicht verletzt werden. Dieser wird später an seiner **Ulnar**-Seite gelöst und nach innen zurückgeschlagen. Die **Fascia palmaris** wird in der Nähe der Fingerbasen abgetrennt und kann von den unterliegenden Muskeln entfernt werden, kann aber mit der Sehne des **Palmaris longus** in Verbindung bleiben. Zum Studium der Sehnenscheiden, der **Musc. interossei volares** u. s. w. spaltet man das **Ligament. carpi volare,** löst die Scheiden der Flexionssehnen von einander, hebt diese Sehnen empor und untersucht ihre Ansätze an die Finger (vergl. **Fig. 148** A—D). An der Dorsalseite schont man ursprünglich auch das **Ligam. carpi dorsale,** spaltet aber sofort die Fascie des Handrückens, isolirt die Strecksehnen und prüft deren Ansätze an die Finger. Man berücksichtigt ferner die **Interossei dorsales.** Später spaltet man das **Ligam. carpi dorsale,** hebt die Sehnen empor, trennt die **Ligam. capitul. ossium metacarpi,** biegt die Finger an den Verbindungen mit den **Ossa metacarpi** auseinander und überzeugt sich von dem gegenseitigen Verhalten aller **Interossei.**

Tiefe Brustmuskeln. Um den **Serratus anticus major** freizulegen, trennt man das Schlüsselbein sammt dem **Subclavius** und **Pectoralis major** los, durchschneidet den **Pectoralis minor** und zieht den Arm nebst dem Schulterblatte zur Seite des Cadavers herab. Die **Intercostales externi** werden nach Abtragung der überliegenden Muskeln leicht gefunden. Die **Intercostales interni,** der **Triangularis sterni** und die **Subcostales** werden von der entleerten Bauchhöhle aus nach vorheriger Entfernung des Zwerchfelles sowie der Brusteingeweide betrachtet. Später schneidet man dann das Brustbein mit den Rippenknorpeln heraus und prüft die Hinter- oder Innenfläche dieser Theile.

Bauchmuskeln. Man führt einen medianen Längsschnitt von der Spitze des Schwertfortsatzes aus durch die Haut der vorderen Bauchwand dicht links am Nabel vorüber bis zur Schambeinfuge herab. Damit verbindet man einen oberen Bogenschnitt (**Fig. 126**), wie ein solcher auch zugleich bei der Präparation der Brustmuskeln angewendet werden kann (S. 204). Darauf wird ein unterer den medianen Längsschnitt kreuzender Bogenschnitt jederseits von der Symphyse aufwärts zur entsprechenden **Spina ilium anterior superior** emporgeführt. Nach Ablösung des Hautlappens von der **Aponeurosis** des **Obliquus externus** hebt man lateralwärts die oberflächliche Fascie von der Muskelsubstanz sammt der Haut ab. Nunmehr werden die vorher sorgfältig von Fett und Bindegewebe gereinigten Zacken des **Obliquus externus** zwischen denen des **Serratus anticus major** und des **Latissimus dorsi** herausgeschnitten, der **Obliquus** selbst wird abwärts bis zur **Spina ilium anterior superior,** medianwärts bis zur **Linea Spigelii** vom **Obliquus internus** abgetrennt und vorläufig medianwärts zurückgeschlagen. Auch der **Obliquus internus** wird in derselben Ausdehnung von den Rippenknorpeln u. s. w. gelöst. Der **Transversus abdominis** bleibt unangetastet. Nun spaltet man die vordere **Rectus**-Scheide durch einen über den Muskel herablaufenden medianen Längsschnitt, präparirt die **Inscriptiones tendineae,** hebt den ganzen Muskel zur Seite und sucht die **Plica Douglasii** auf. Man deckt nun auch die Fascikel des **Pyramidalis** auf. Will man ein Bild des Verhaltens und der Vertheilung der Aponeurosen gewinnen, so führt

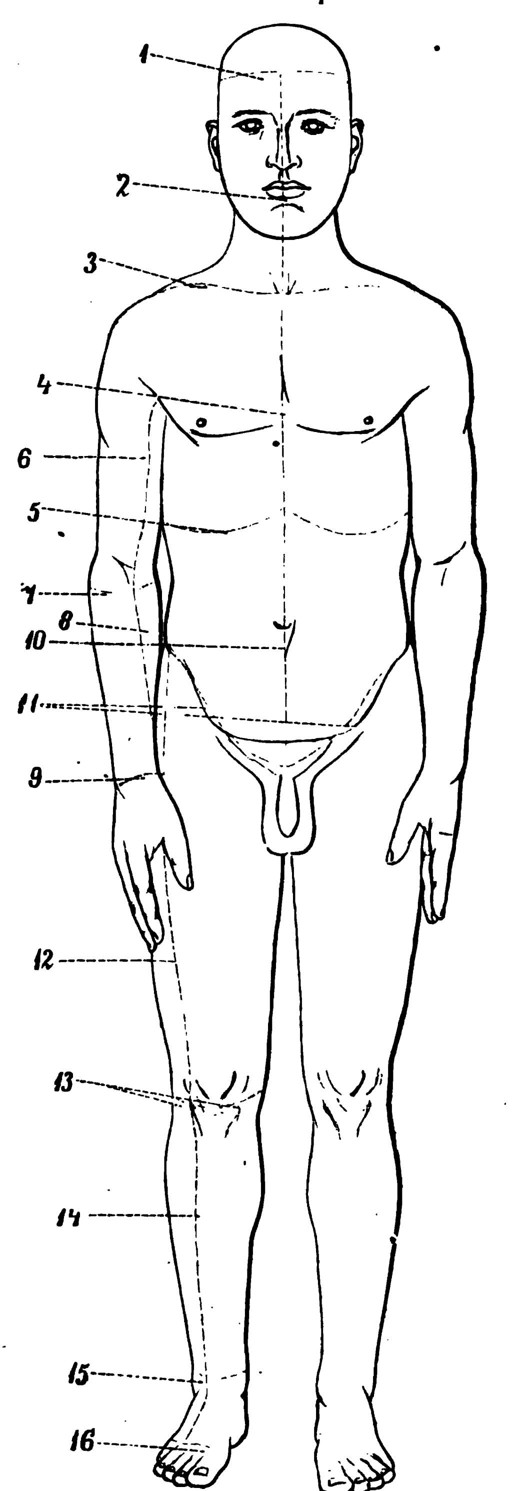


Fig. 153. — Zur Erläuterung der an der vorderen Körperseite zu führenden Hautschnitte. 1, 2) Für die Präparation der Gesichts-, 3) der Hals-, 4, 5) der Brust-, 10, 11) der Bauchmuskeln. 6, 7, 8, 9) Schnitte für die oberc, 12—16) für die untere Extremität.

man durch sämmtliche Bauchmuskeln einen transversalen Schnitt, etwa 1,5 Cent. von der Schambeinfuge und noch einen oberen in Höhe des Nabels.

Bei der Präparation des Zwerchfelles bildet man zunächst aus der vorderen Bauchwand einen vierzipfligen Lappen, nimmt alle Eingeweide (bis etwa auf die Nieren) aus der Bauchhöhle heraus, entfernt Fett und Bindegewebe und verfolgt die muskulösen Theile und Schenkel bis in die Ecken hinein. Auch werden die Ränder der das Zwerchfell durchbohrenden Oeffnungen (S. 225, **Fig. 127**) gesäubert und wird das **Speculum Helmontii** möglichst gereinigt, resp. (th. mit dem Skalpellstiel und th. mit Seife, Schwamm oder Handtuch) geglättet.

Zur Präparation der Hüftmuskeln werden die Bauchwandungen durch einen Kreuzschnitt geöffnet, die Eingeweide herausgenommen und es werden alsdann die im Hinterraum der Bauchhöhle jene Muskeln deckenden Bindegewebs- und Fettmassen abpräparirt.

Will man die Gesässmuskeln darstellen, so führt man einen am oberen Ende der Afterkerbe beginnenden, nach oben convexen Schnitt lateralwärts längs der **Crista ossis ilium** nach vorn etwa bis zur **Spina il. anterior superior** herum. Einen anderen in sagittaler Richtung verlaufenden Schnitt zieht man durch die Länge der Afterkerbe bis zum Beginn der Hinterfläche des Oberschenkels herab, setzt hierauf einen die Hinterfläche des Oberschenkels kreuzenden Querschnitt und präparirt den grossen Gesässlappen frei. Es empfiehlt sich nun, am **Glutaeus maximus** die oberflächliche Fascie zugleich mit der **Cutis** zu lösen. Dieser Muskel und der **Glutaeus medius** werden vom Darmbein abgeschnitten und lateralwärts heruntergeschlagen. Der Uebersicht wegen ist die gleichzeitige Präparation der Ursprungstheile der hinteren Oberschenkelmuskeln empfehlenswerth.

Oberschenkelmuskeln. Man incidirt die Haut mit einem an der **Spina ilium anter. super.** beginnenden, etwas medianwärts von der Mittellinie der vorderen Oberschenkelfläche bis zum Knie verlaufenden Längsschnitt. Mit diesem verbindet man einen dicht unterhalb des **Ligamentum Poupartii** in dessen Richtung ziehenden, hart am Schamtheil endigenden oberen und einen unteren das Knie kreuzenden Querschnitt. Nun wird zunächst der mediale Hautlappen abgenommen und zwar dies recht vorsichtig, unter Schonung der **Fascia lata,** sowie auch der **Vena saphena magna.** Dann wird die **Fossa ovalis** freigelegt. Hat man sich eine genügende Einsicht in die Verhältnisse des Schenkelkanales verschafft, so kann man die **Fascia lata** zunächst durch einen medianen vorderen Längsschnitt und dann durch Querschnitte spalten, endlich auch die von jener Binde bedeckten Muskeln freilegen. Am **Tensor fasciae latae** trennt man das äussere Fascienblatt ab. Es ist vielfach üblich, einen etwa 30—40 Mm. breiten Streifen der **Fascia lata** zu erhalten und in seiner Verbindung mit dem übrigens von Bindegewebe befreiten Muskel zu belassen. Nach Entfernung der grossen Gefässe, Nerven u. s. w. kann man anfänglich die Muskeln der Vorderfläche durch Unterminirung von einander sondern. Später mag man dann den **Sartorius, Gracilis, Pectineus** und den **Adductor longus** quer durchschneiden. Den **Subcruralis** findet man nach schräge medianwärts und aufwärts geführter Incision der medialen Fascikel des **Cruralis** im Verlaufe der unteren Hälfte des Oberschenkels.

Die Muskeln der Hinterfläche werden unter weiterer Bildung und gänzlicher Lösung des an der Vorderfläche begonnenen grossen Hautlappens präparirt. Am Besten beginnt man mit der Vorderfläche des Oberschenkels, wendet sich darauf nach dem Gesäss und präparirt dann erst die Hinterfläche. Die Kniekehle wird rein gesäubert und es werden die hinteren Bandapparate des Kniegelenkes freigemacht.

Unterschenkelmuskeln. Man incidirt die Haut vorn durch einen längs der **Crista tibiae** hart an deren lateraler Seite gezogenen Längsschnitt, welcher durch einen oberen über das Knie und durch einen unteren über die **Malleoli** gehenden

Querschnitt gekreuzt wird. Die **Fascia cruris** bleibt anfänglich erhalten. Später spaltet man dieselbe längs der **Crista tibiae** in Richtung des Hautschnittes. Man muss besondere Sorgfalt auf Ablösung des mit dem obersten Abschnitt des **Tibialis anticus** verwachsenen Theiles der **Fascia cruris** verwenden, indem der Muskel dabei leicht durch Substanzverlust verunstaltet wird. Um die Knöchel bleibt vorerst ein etwa handbreiter, das **Ligam. cruciatum** markirender Fascienring stehen. Man belässt den **Tibialis anticus** in seiner Verbindung mit der **Crista tibiae**, lockert seine medialen Fascikel etwas und dringt von seinem lateralen Rande her gegen das **Ligamentum interosseum** vor. Dies muss gesäubert und müssen auch die **Ligam. intermuscularia** in Beachtung gezogen werden. An der Hinterfläche löst man den medialen **Gastrocnemius**-Kopf und den medialen **Soleus**-Rand, bevor man den tieferen Schichten sich zuwendet.

Fussmuskeln. Der Fussrücken wird durch einen medianen Längsschnitt, sowie durch einen oberen unterhalb der Knöchel und durch einen vorderen über die Zehenbasis geführten Querschnitt von der Haut entblösst. Alsdann spaltet man die Fascie in denselben Richtungen und präparirt die Rückseite einiger Zehen. Es werden fernerhin die grossen Strecksehnen und der kurze Streckmuskel freigelegt. An der Fusssohle bildet man am Besten eine am Hacken beginnende und längs des äusseren Zehenrandes und quer über die Zehenbasis weiter getrennte Kappe, deren Ablösung von der Ferse einige Mühe erfordert. Die anfänglich erhaltene **Aponeurosis plantaris** wird von ihren Rändern aus entfernt. Den **Flexor digitor. pedis brevis** trägt man an seiner Hackenbefestigung ab und lässt ihn an seinen Sehnen hängen (vgl. **Fig. 145**). Der **Adductor** und die **Flexores hallucis et digiti V** können anfänglich durch Unterminirung übersichtlich gemacht und später nach Durchschneidung der **Caro quadrata** und der Sehne der **Flexor hallucis longus** sowie **Flexor dig. comm. l.** klar präparirt werden. Die hinteren Enden der grossen quer durchschnittenen Beugesehnen lassen sich durch umgelegte Schnüre fixiren. Die **Lumbricales** machen anfänglich den Eindruck als inserirten sie sich auch an ihre Ursprungssehnen (**Fig. 145**). Um ihre eigentliche Anheftung übersehen zu können, muss man ihre Zehenenden von den Beugesehnen isoliren. Unter letzteren versteckt, befindet sich der **Transversalis plantae (Fig. 146** *l'***)**. Die **Interossei** gewinnt man nach Abtragung aller überliegenden Muskeln. Die Plantarseite einiger Zehen wird präparirt.

FÜNFTER ABSCHNITT.

EINGEWEIDELEHRE (SPLANCHNOLOGIA).

Eingeweide (**Viscera**) werden diejenigen Körpergebilde genannt, welche zur Erhaltung und zur Fortpflanzung dienen. Dieselben lassen sich je nach der physiologischen Leistung zu sogenannten Systemen gruppiren. Gewisse Eingeweidesysteme vermitteln den Stoffwechsel im Organismus, die Einnahmen und Ausgaben desselben. Andere dienen der Zeugung und Entwickelung, noch andere der Athmung, sowie gewissen Leistungen, welche wir als Hervorbringung von Stimme und Sprache kennen. Wir unterscheiden demnach folgende Eingeweidesysteme:

1) Das Verdauungssystem oder die Verdauungsorgane.
2) Das Athmungssystem oder die Athemorgane.
3) Das harnbereitende System oder die Harnorgane.
4) Das Geschlechtssystem oder die Geschlechtsorgane.

1. Verdauungssystem.

Den Munde desselben, das Verdauungsorgan (**Organon digestionis**), bildet der Nahrungskanal oder Verdauungskanal (**Tractus** s. **canalis** s. **tubus alimentarius**). Dies ist ein häutig-muskulöses, am Munde beginnendes und am After endigendes Rohr. Dasselbe steht mit einer Anzahl drüsiger, mancherlei Ausscheidungen liefernder Gebilde in Verbindung. Es nimmt die Nahrung auf, vermittelt die Umwandlung einer gewissen Menge derselben in zur Erhaltung des Körpers dienende Bestandtheile und stösst die überflüssigen, hier zu nichts weiter tauglichen Partikel wieder aus.

Der Verdauungskanal steht mit der Aufnahmeöffnung für die Nahrung, mit dem Mund und mit der dahinterliegenden Mundhöhle, in offener Verbindung. Letztere enthält die zur Zerkleinerung der Speise dienenden Zähne. Am ersten Abschnitt des Verdauungskanales zeigt sich eine muskulöse, das Verschlucken oder Verschlingen der Nahrung bewirkende Vor-

richtung, der Schlundkopf. Hierauf folgt die Speiseröhre, durch welche die Nahrung in einen der Verdauung dienenden erweiterten Abschnitt des Hauptrohres, den Magen, geleitet wird. An diesen Abschnitt schliesst sich der gleichem Zweck dienende wieder enger werdende Darmkanal, der mit der Afteröffnung aufhört. Die Drüsen des Verdauungskanales sondern Stoffe ab, welche, wie Speichel und Galle, den Verdauungsvorgang auf chemischem Wege unterstützen.

Wir beginnen

A. mit der **Mundhöhle.**

Die Mundhöhle (**Cavum oris**) findet sich vorn unterhalb der Schädelbasis und hinter einem Theile der Antlitzknochen. Den Zugang zu dieser mit Hart- und Weichgebilden umgebenen Höhle bildet von aussen her die

Mund- oder Lippenspalte (**Rima oris, r. labiorum**).

Diese unterbricht unterhalb der Nase, in transversaler Richtung ziehend, die Continuität der Haut, der Muskeln u. s. w. des Gesichtes. Sie wird begrenzt



Fig. 151. — Halbschematische Lineamente zur Bezeichnung der Unebenheiten an der Mundpartie. 1) Nasenscheidewand. 2) Furche an den Nasenflügeln, Nasenlippenrinne. 3) *Philtrum*. 4) Mundwinkel. 5) Kinnrinne. 6) Kinn.

von den Lippen (**Labia**), zweien Vorsprüngen der weichen Antlitzwand, deren freie Ränder mit einer feinen, bei Europäern röthlichen, den Uebergang zwischen **Cutis** und Schleimhaut bildenden Hautdecke versehen sind. Die Oberlippe hat einen randständigen medianen Vorsprung. Zwischen diesem und dem Grunde der Nasenscheidewand erstreckt sich eine senkrechte Furche, die Nasenrinne (**Philtrum**). Beide Lippen, obere und untere, gehen an den (lateralen) Mundwinkeln (**Commissurae labiorum**) in einander über. Um die Mundwinkel ziehen auch die bogenförmigen Fascikel des **Sphincter oris** her (S. 191). Zwischen Nasenflügel und Mundwinkel führt jederseits eine Furche herab, die Nasenlippenrinne (**Sulcus naso-labialis**), ferner erstreckt sich eine Querfurche, die Kinnrinne (**Sulc. mentalis**) zwischen Unterlippe und Kinn (**Fig. 154**).

Hinter der Mundspalte, welche durch Muskelwirkung sowohl geschlossen als auch verschieden weit geöffnet werden kann (S. 192), zieht sich bis zur Vorderfläche der Zähne und des Zahnfleisches beider Kiefern hin der sogenannte Vorhof der Mundhöhle (**Vestibulum oris**), dessen Raum mit der Oeffnung und Schliessung der Lippen und Kiefern sich ändert. Hinter den Zähnen zeigt sich zwischen den Innenwänden der Kiefern, dem Gaumen und der Zunge die eigentliche Mundhöhle. Dieselbe geht durch die Rachen- oder Schlundenge (**Isthmus faucium**) hinten in die Rachen- oder Schlundhöhle über. Die Grundlage der durch die Haut bedeckten Lippen bildet ein Gerüst von Bindegewebe, in welchem Muskeln, Drüsen, Gefässe und Nerven eingelagert sind. Mit den Lippen hängen die Wangen oder Backen (**Genae, malae, buccae**) zusammen, welche die weiche Gesichtswand zwischen Augen, Nase, Ohr und Unterkieferwinkeln darstellen. Sie enthalten ähnliche Gebilde wie die Lippen.

Die Zähne (**Dentes**)

sind beim Menschen mittelst Einkeilung (**Gomphosis**) in den Kiefern befestigt, d. h. sie stecken mit ihren Wurzeln genannten Enden in den Zahnfächern (**Alveoli**). Man unterscheidet am Erwachsenen 16 Zähne der oberen und 16 Zähne der unteren Reihe — Ober- und Unterzähne. Ihre beiden Reihen verlaufen übereinstimmend mit den Rändern der Oberkiefer und des Unterkiefers in hufeisenförmigen Krümmungen. Diese Gebilde bestehen th. aus verknöcherter Bindesubstanz, th. aus verknöcherten Epithelien. Sie sind hart und fest, an gewissen Theilen auch spröde.

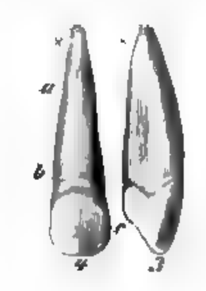
Man unterscheidet an jedem Zahne 1) die Krone, 2) den Hals und 3) die Wurzel. Die Zahnkrone (**Corona dentis**) ragt frei über das Zahnfleisch hervor. Der Zahnhals (**Collum dentis**) bildet eine bald mehr bald minder deutliche, unterhalb der Krone befindliche Einbuchtung und wird vom Zahnfleische bedeckt. Die Zahnwurzel (**Radix dent.**) sitzt in dem zugehörigen Zahnfache. Dieser letztere Theil des Zahnes ist bald einfach gebildet, bald zerfällt derselbe in zwei oder mehrere Zinken.

Man unterscheidet ferner nach Form, Stellung und Funktion an jedem Individuum Schneidezähne, Eckzähne und Backzähne. Die Schneidezähne (**Dentes incisivi** s. **incisores**) besitzen eine von vorn nach hinten

abgeflachte, meisselförmige Krone mit geradem Endrand und eine einfache Wurzel. Die Vorderfläche der Krone ist etwas convex, die Hinterfläche aber ist flach oder leicht ausgehöhlt. Die Wurzel ist seitlich comprimirt (**Fig. 155**). Diese Zähne nehmen in jeder Reihe zu je vieren die Mitte ein. Sie stehen dicht neben einander. Die oberen Schneidezähne sind etwas grösser als die unteren. Bald ragen die oberen, bald die unteren über die anderen nach vorn hinaus. Die Eckzähne, auch Spitz-, Hunds- oder Reisszähne genannt (**Dentes angulares, cuspidati, canini, laniarii**). Sie nehmen die Ecken je zwischen dem mittleren Abschnitt und den beiden hinteren Abschnitten der **Limbi alveolares** beider Oberkieferbeine und des Unterkieferbeines ein. Ihre einfache conische Wurzel ist lang und dick, seitlich comprimirt, ihre Krone ist spitzig-keilförmig, vorn convex, hinten leicht concav oder plan. Jede Kieferhälfte hat deren zwei. Diese Zähne werden auch Augenzähne genannt, weil die Fächer der oberen unter ihnen zuweilen bis unfern der Böden der **Orbitae** sich ausdehnen (**Fig. 156**). Die Backzähne (**Dentes molares**) folgen auf die Eckzähne in den hinteren Abschnitten der Alveolarränder, sie haben im Allgemeinen eine th. ein-, th. mehrzinkige Wurzel und eine beträchtliche Krone. Einzinkig sind die Wurzeln der beiden vorderen Backzähne auf jeder Kieferseite, der **Dentes molares minores (praemolares s. bicuspidati, buccales)**, deren Kronen mit je zwei Spitzen oder Hügeln, **Talons**, einem stärkeren vorderen und kleineren hinteren, versehen sind. Die drei echten oder mehrspitzigen Back- oder Mahlzähne (**Dent. molares majores, veri, multicuspidati**) in jeder Seite der Kiefern haben je eine zwei- bis drei-, seltener vierzinkige Wurzel und eine breite, würfelförmige, meist mit vier Hügeln, zwei lateralen und zwei medialen, versehene Krone. An ihren Kronen und Wurzeln zeigt sich vielerlei Variation in der Gestaltung, deren nähere Durchsicht übrigens in die Zahnheilkunde gehört. Gewöhnlich besitzen die normalen oberen Praemolaren eine flache, längsgefurchte, einfache oder zweizinkige Wurzel. Diejenige der unteren Praemolaren ist mehr abgerundet und selten gefurcht, noch seltener ist sie zweizinkig. Die oberen Molaren haben an ihren Wurzeln je zwei abgeflachte laterale und einen kegelförmigen medialen Zinken. Bei den unteren Molaren sind die zweizinkigen Wurzeln keilförmig, hinterwärts gebogen. Der vordere, seltener auch der kürzere hintere Zinken, haben eine Längsfurche. Sehr häufig findet man ausser den vier Hügeln der unteren Molarkronen noch einen fünften zwischen den hinteren derselben auftretenden. Dadurch gewinnt die Krone dieser Zähne etwas an Längenausdehnung (**Fig. 157**). Letzterer Theil



Fig. 155. — Zwei obere Schneidezähne. 1) Seitenansicht. 2) Vorderansicht *a*) Wurzel, *b*) Hals, *c*) Krone.


Fig. 156. — Zwei Eckzähne. 3) Von der Seite, 4) von vorn gesehen. Sonstige Buchstaben, wie in Fig. 155. *) Oeffnung der Zahnhöhle. Bei 3 ist die Zahnkrone intact, bei 4 jedoch ein wenig abgenutzt.

wird bei manchen Individuen durch das Kauen früher oder später bald mehr, bald weniger stark abgenutzt.

Jeder Zahn enthält in seinem Innern eine Höhlung (**Cavum dentis**), welche an der Spitze jeder Wurzel mit einer feinen Oeffnung beginnt, sich innerhalb des Zahnhalses erweitert und noch eine Strecke weit in die Krone hineinreicht. Diese Höhlung ist an mehrwurzligen und mehrhöckrigen Zähnen mit in die Wurzelabschnitte und Höcker eindringenden Ausbuchtungen versehen. In derselben befindet sich der Zahnkeim (**Pulpa dentis**, *blastema dent.*), ein weiches, röthlich gefärbtes Gebilde. Dasselbe besteht aus deutlich gestreiftem Bindegewebe mit zahlreichen länglichen Kernen und einer hyalinen Grenzschicht. In ihm verlaufen Aeste der **Arteria maxillaris interna**, welche namentlich in den äusseren Wandgebieten des Keimes capillare Schlingen bilden, aus denen Venen hervorgehen. Auch Aeste des dreitheiligen Nerven verbreiten sich in der **Pulpa** und bilden in deren peripherischen Theilen zierliche Schlingen. Alle diese Theile treten an der feinen Wurzelmündung der Zahnhöhle ein und aus.







Fig. 157. — Backzähne. 5) Prämolarzahn von der Seite. 6) Molarzahn desgl. 7) Ein solcher von der Kaufläche aus gesehen.

Die Zähne bestehen aus dreierlei Substanzen. Um die Krone befindet sich bis zu dem Halse hin als Auflagerung der Zahnschmelz oder das Email (**Substantia vitrea** s. **adamantina**). Diese Masse ist an den Kauflächen und Kaurändern der Zähne am dicksten, wird aber nach dem Halse zu dünner, woselbst sie auch endigt. Dieselbe ist hart, spröde, weiss und glänzend. Der Schmelz besteht aus sehr zahlreichen, dicht neben einander befindlichen sogenannten Schmelzfasern oder Schmelzprismen (**Fibrae adamantinae**), langgestreckten, sechsseitig-prismatischen, 0,003—0,005 Mm. dicken Körpern. Dieselben berühren mit ihrem einen dünneren Ende das unter dem Schmelz befindliche Zahnbein; mit ihrem anderen, öfters dickeren Ende dagegen ragen sie gegen die Aussenfläche des Zahnes hin. An den Kauflächen und Kaurändern stehen sie fast gerade aufrecht, an den Seitenabfällen der Krone dagegen neigen sie sich gegen die Zahnaxe. Zu unterst endlich ziehen sie fast horizontal. Dies wiederholt sich an den Höckern der Mahlzähne. An diesen bilden sich chaotische Lagerungen der Schmelzfasern. Zwischen längeren derselben finden sich auch kürzere. Die einzelnen zeigen eine in grösseren und kleineren Zwischenräumen auftretende Querstreifung, welche Einige von einer durch Zickzackbiegungen der Fasern veranlassten Verschiedenheit in der Lichtbrechung herleiten. Andere halten die Entstehung dieser Querstreifen für unentschieden. Man isolirt die Schmelzfasern durch Maceration in verdünnter Salzsäure (20 %) (**Fig. 158**). Eine von Tomes beschriebene enge Höhle vieler

Schmelzfasern ist noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen worden. Zwischen den gegen das Zahnbein hinragenden Enden dieser Gebilde finden sich nicht selten Längsspalten. Die der freien Zahnfläche zustrebenden Enden ragen in Vertiefungen des sogenannten Schmelzoberhäutchens (**Cuticula adamantina**) besser Zahnoberhäutchens (**Cuticula dentis**) hinein, einer sehr zarten membranösen, anscheinend häufig verkalkenden Schicht des Zahnes.

Das Zahnbein, Elfenbein oder Dentin (**Substantia eburnea, Ebur**) bildet den Hauptbestandtheil jedes Zahnes und erscheint an der Krone vom Schmelz, an der Wurzel vom Caement gewissermassen umgossen. Dasselbe zeigt zwar ebenfalls eine gewisse Härte, ist aber nicht so spröde wie der Schmelz, von einem mehr gelblichen Weiss und ist nicht porzellanartig glänzend wie jener, sondern hat einen milden Fettglanz. Diese Substanz wird von sehr vielen, etwa 0,001—0,003 Mm. weiten Kanälen, den Zahnbeinröhrchen (**Canaliculi dentium**) durchbohrt, welche von der Zahnhöhle aus divergirend gegen die Innenfläche des Schmelzes hin ziehen und hier schlingenartig oder spitzig an den Unebenheiten der Schmelzlage enden. Diese Kanäle laufen z. Th. gerade, z. Th. gedreht und treiben viele feine, mit einander und mit Nachbarkanälchen anastomosirende, bald vor-, bald rücklaufende Seitenästchen. Auch sieht man an Schliffen von Zähnen anscheinend blinde Enden der Zahnröhrchen. Es sind dies aber nur vom Schliff getroffene, in ihrer Continuität unterbrochene Anastomosen. Jedem einzelnen Zahnröhrchen schreibt man wohl eine Wand, eine sogenannte Zahnscheide, zu. Manche sind geneigt, letztere nur als Ausdruck einer Wandspiegelung in den einzelnen Zahnröhrchen anzusehen. In diesen aber sollen, namentlich bei jüngeren Zähnen, solide strukturlose Fasern liegen. Die Existenz solcher Fasern ist freilich noch nicht sichergestellt (**Fig. 158**).

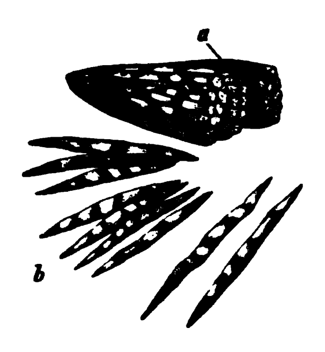


Fig. 158. — Schmelzprismen von einem Eckzahn, vier Tage lang in 20 % Salzsäure macerirt; Vergr. $^{300}/_{1}$. *a*) Packetweise beisammenliegende z. Th. stumpfe, *b*) isolirte spitzige Prismen.

Das Caement oder der Zahnkitt (**Caementum, substantia ossea,** s. **osteoidea**) bildet einen Ueberzug über die Wurzel, ist am dicksten an der Wurzelspitze, hier von der Zahnhöhlenmündung durchbohrt und wird gegen den Hals zu allmählich dünner, stösst daselbst an den Schmelz an und wird zuweilen selbst von letzterem eine kurze Strecke weit überdeckt. Es ist dies compacte Knochensubstanz mit nicht sehr zahlreichen Knochenlacunen, deren verzweigte Ausläufer z. Th. direct mit den Zahnbeinröhrchen anastomosiren, z. Th. blind zu endigen scheinen. Man will hier sogar Havers'sche Kanälchen wahrgenommen haben. Zwischen Zahnbein und Schmelz sowie zwischen jenem Caement finden sich mit Ausläufern versehene Hohlräume, Czermak's Interglobularräume. In das Lumen derselben ragen sinuöse, rundliche und ovale Fortsätze hinein, sogen. Zahnbeinkugeln (**Fig. 160**). In solchen Interglobularräumen ist die Verknöcherung der Zahnbeinsubstanz eine unvollkommene gewesen.

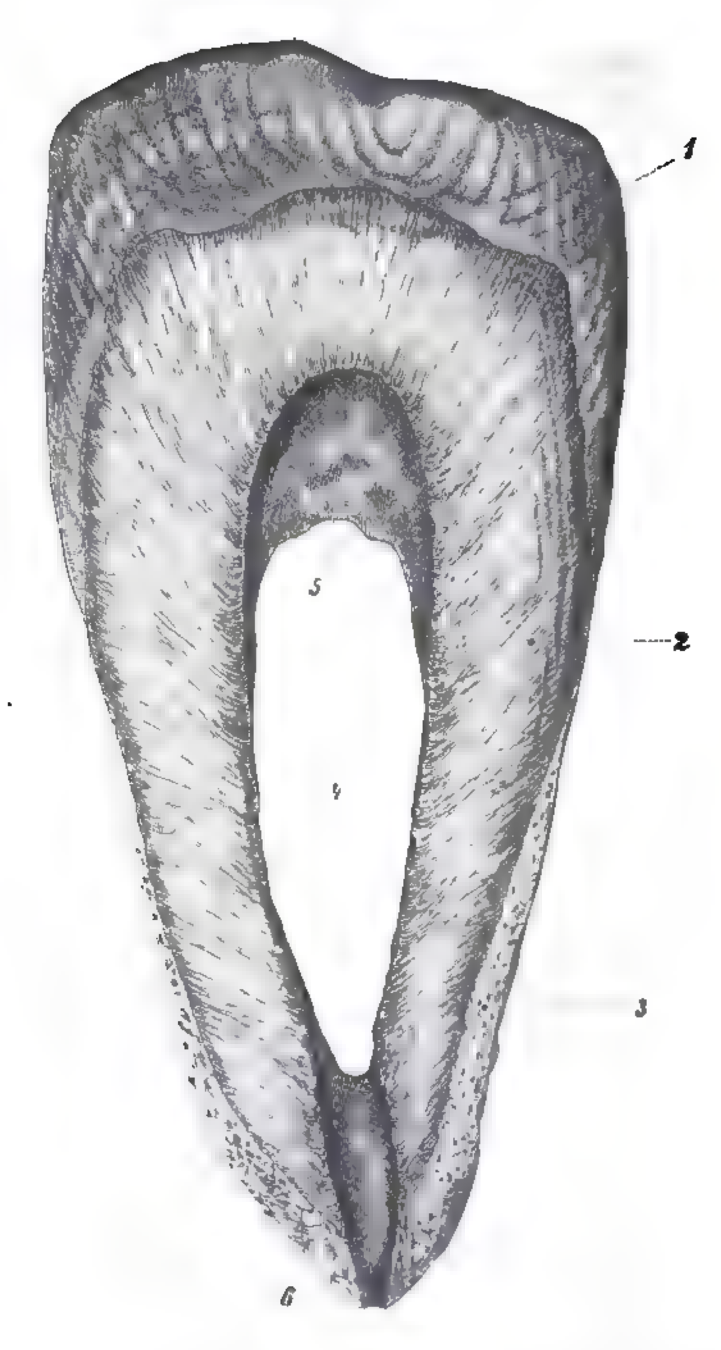


Fig. 159. — Frontalschliff durch die Mitte eines unteren Prämolarzahnes; Vergr. circa $^{20}/_{1}$. 1) Schmelz. 2) Zahnbein. 3) Zahnkitt. 4) Zahnhöhle. 5) Wandung derselben, durch den Schliff z. Th. zerstört. 6) Eingang zur Zahnhöhle.

In chemischer Beziehung zeigt der Schmelz Erwachsener phosphorsaure Kalkerde, phosphorsaure Magnesia, kohlensaure Kalkerde, etwas Fluorcalcium und Wasser. Das Zahnbein ist ganz ähnlich wie Knochensubstanz zusammengesetzt, enthält aber 4—10 % Wasser weniger wie diese. Das Caement gleicht auch chemisch der Knochensubstanz.

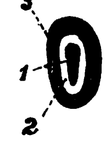


Fig. 159 A. — Querschnitt der Krone eines Prämolarzahnes nach 2tägiger Maceration in 30 % Salzsäure. 1) Zahnhöhle. 2) Zahnbein. 3) Schmelz.

Die Zähne stecken, wie oben bereits angegeben worden, in den mit Periost ausgekleideten Alveolen. Dies Periost ist mit der **Pulpa** verwachsen. Die in die Mundhöhle hineinragenden Kieferflächen sind mit dem Zahnfleisch (**Gingiva**) bekleidet, einem mit der Mundschleimhaut in genauer Verbindung stehenden membranösen Gebilde. Dasselbe enthält eine sehr feste, mit dem Kieferperiost verbundene Grundlage reifen Bindegewebes, ferner Warzen, Epithel, sowie Drüsen, Gefässe und Nerven. Das Zahnfleisch ist sehr fest an den Hälsen der Zähne angelegt, überschreitet häufig noch die Demarcation des Schmelzes nach oben hin, lässt aber im Alter sogar öfters einen Theil der Wurzeln entblösst.

Die Zähne beginnen beim Foetus im Anfange des dritten Schwangerschaftsmonates zu entstehen. Die Angaben über die Bildungsvorgänge bei der Zähneentwicklung sind leider noch streitig. Nächst den Aelteren, Hunter, Bonn, Raschkow u. s. w. war Goodsir der Erste, welcher jene genauer in's Auge fasste. Goodsir nahm an, dass an den Alveolarrändern der foetalen Kiefern sich je zwei wallartige Wülste bildeten, zwischen denen die Mundschleimhaut sich zu sogenannten Zahnsäckchen einsenkte, über welchen dann die Wülste zusammenwüchsen. In den Säckchen entstünden freie Papillen als Bildungsstätten für die Zähne. Marcusen dagegen behauptet, an den Kiefern bildeten sich zunächst wulstige Zahnwälle, zwischen denen die Zahnfurche sich hinzieht. Diese Wälle verwachsen am Kieferrande, lassen aber in der Tiefe Lücken zwischen sich. Diese Lücken werden nun zu abgeschlossenen Höhlungen, den Zahnsäckchen und erst im Boden eines jeden der letzteren entsteht ein Zahnkeim, eine Zahnpapille. Diesem wächst von der Decke des Zahnsäckchens her ein Fortsatz, das Schmelzorgan Raschkow's (**Organon adamantinae**) entgegen. Eine Schmelzhaut, aus Cylinderzellen bestehend und aus der Mundschleimhaut in dem von dieser sich abschliessenden Zahnsäckchen sich erzeugend, ist die Bildungsstätte für den Schmelz. Diese Membran haftet auf einem Substrat von Bindegewebe, der Bildungsstätte des Caementes. Robin und Magitot lassen die Zahnpapille vom Zahnsäckchen umwachsen und oben an der Schlussstelle des letzteren das Schmelzorgan aus submucösem, unter der Schleimhaut des Mundes gelegenen Bindegewebe sich hervorbilden. Huxley dagegen lässt das Schmelzorgan aus sich veränderndem Epithel entstehen. Kölliker beschreibt dasselbe als ein in seiner Grundlage gallertiges Bindegewebe, welches später zu reiferem sich gestaltet. Nach Waldeyer entwickelt sich zu Beginn des dritten Monates der Kieferwall aus verdicktem embryonalem Bindegewebe und auch aus Epithel der Mundschleimhaut. Aus letzterem entsteht der Schmelz, aus ersterem entstehen das

Dentin und das **Caement**. Dem in dem Epithel sich erzeugenden **Schmelzorgan** wächst aus dem embryonalen Bindegewebe die papillenartige Anlage der **Pulpe** und des **Zahnbeines** entgegen. Ein Theil Bindegewebe, welcher diese ganze **Zahnanlage** umgiebt, das sogenannte **Zahnsäckchen**, liefert das **Caement**. Zu Ende des zweiten Monates zeigt sich zwischen den Kieferwällen eine seichte, mit Mundepithel ausgekleidete Längsfurche, die **Zahnfurche**. Die Säume des Walles längs einer derartigen Furche sind die **Zahnwälle** (MARCUSEN's). Aus dem **Furchenboden** senkt sich in das unterliegende

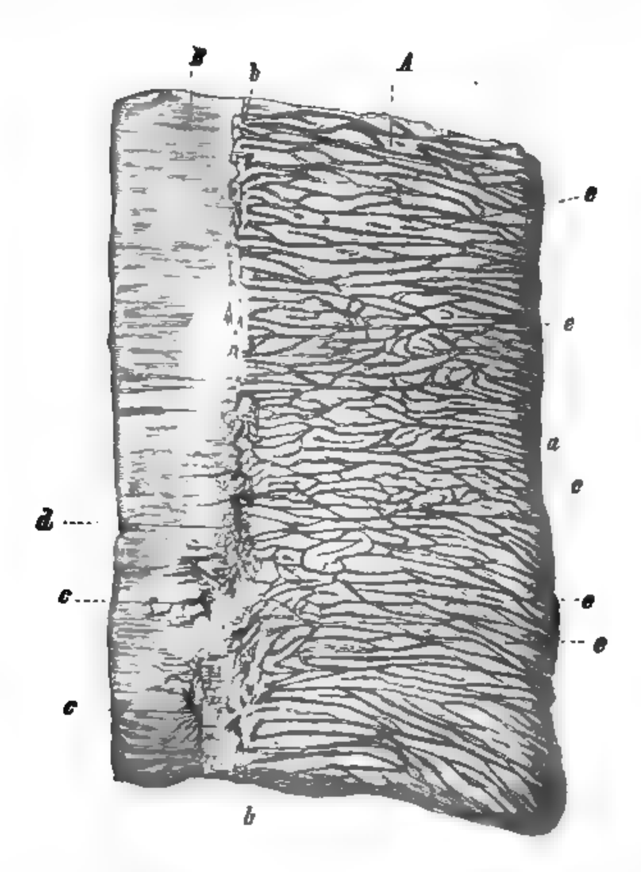


Fig. 160. — Frontalschliff durch den der Wurzel nahe gelegenen Theil eines oberen Eckzahnes. Vergr. $^{220}/_{1}$. A. Zahnbein. B. Schmelz an der Grenze des Zahnkittes. *a*) Zahnbeinröhrchen. *e*, *e*) Deren Quer- und Schrägschnitte. *b*) Enden der Zahnbeinröhrchen. *c*) Lacunen. *d*) Interglobulärräume und Zahnbeinkugeln.

Schleimgewebe eine die ganze Länge des Kiefers einnehmende Leiste, der **Schmelzkeim** (KÖLLIKER) herab. Die **Zahnfurche** vergrössert sich. Das sie auskleidende Mundepithel wuchert auch auf den **Zahnwällen**, sowie in der zwischen Lippen- und Kieferrand befindlichen Furche. Die einzelnen Abtheilungen des Schmelzkeimes lösen sich von einander wahrscheinlich durch

Wucherung des Bindegewebes der Zahnwälle und jedem Dentinkeim entspricht ein dasselbe kappenförmig deckendes Schmelzorgan. Dies hängt durch seinen Hals, einen Zellenstrang, mit dem Mundepithel zusammen. Der Hals schwindet, sobald nur die Zahnwälle mit einander verwachsen. Die cylindrischen Randzellen des Schmelzorganes nennt WALDEYER inneres Epithel. Aeusseres Epithel bilden die kürzeren Randzellen an der Basis des Dentinkeimes. Das innere Epithel wird bei der Schmelzbildung verbraucht, das äussere verhornt später zum Zahnoberhäutchen. Die Schmelzprismen gehen aus einer Verkalkung der inneren (Cylinder-) Zellen hervor. Der «Schmelz ist demnach versteinertes Zahnepithel». Das Dentin bildet sich aus den chemisch und formell umgewandelten Odontoblasten, d. h. grossen länglichen, fortsatzreichen Zellen, welche wie Cylinderzellen der Peripherie des Dentinkeimes aufsitzen. Die äusseren Theile dieser Odontoblasten wandeln sich unter dem Schwinden der Kerne in leimgebende, nachher verkalkende Grundsubstanz um. Die centralen Theile werden zu den Zahnbeinröhrchen, die Fortsätze der Odontoblasten zu den z. Th. anastomosirenden Seitenästen dieser Röhren. Die nächst der letzteren befindliche Schicht der Grundsubstanz wandelt sich zu den Scheiden der Zahnbeinröhrchen, den Zahnscheiden, um. Das Caement entsteht aus dem lockeren, den Zahn zunächst umgebenden Bindegewebe. «Das Zahnsäckchen ist das Matriculargewebe des Caementes.» M. REICHERT hat neuerdings diese Arbeiten einer Prüfung unterworfen und ist durch eigene Untersuchung (hauptsächlich an Schweineembryonen) zu der Ueberzeugung gelangt, dass man an dem Zahnsäckchen, d. h. der gesammten Zahnanlage, eine Kronen- und eine Wurzelanlage zu unterscheiden habe. An ersterer seien vier Theile aufzunehmen: die äussere Grenzschicht, das Schmelzorgan, die Schmelzhaut und der frei in der Höhle hervortretende papillenähnliche Theil des Dentinkeimes. Aus der Wurzelabtheilung entstehe in späteren Stadien durch eine parenchymatöse Sonderung die Wurzelabtheilung des Dentins und des Caementes.

Bei der menschlichen Zahnbildung unterscheide ich selbst die Bildung einer Zahnrinne oder Zahnfurche, der Zahnsäckchen und Zahnpapillen in deren Boden, in dem Säckchen die Bildung der Kronenabtheilung, bestehend aus der Deckschicht, dem Schmelzorgan, der Schmelzhaut und der Wurzelabtheilung, letztere bestehend aus dem papillären Zahnbeinkeime. Das Schmelzorgan zeigt hier ein von netzartigen Strängen durchzogenes embryonales Bindegewebe. Dasselbe hängt mit dem Bindegewebe des übrigen Theiles der Zahnanlage, resp. der Mundschleimhaut, zusammen. Die Schmelzhaut stellt eine Schicht von Cylinderzellen dar. Die Zahnpapille besteht aus reiferem, an Körperchen reichem Bindegewebe und aus einer an die Schmelzhaut anstossenden Schicht von Cylinderzellen. Die das Zahnsäckchen gegen seine Umgebung abgrenzende Deck- oder Hüllschicht besteht aus reiferem Bindegewebe, dessen Körperchen ebenfalls massenhaft auftreten (**Fig. 161**). Die Art und Weise der Ausbildung der einzelnen Elemente der Zahnsubstanzen ist leider noch nicht recht aufgeklärt.

WALDEYER's oben entwickelte Ansichten über diesen Gegenstand haben

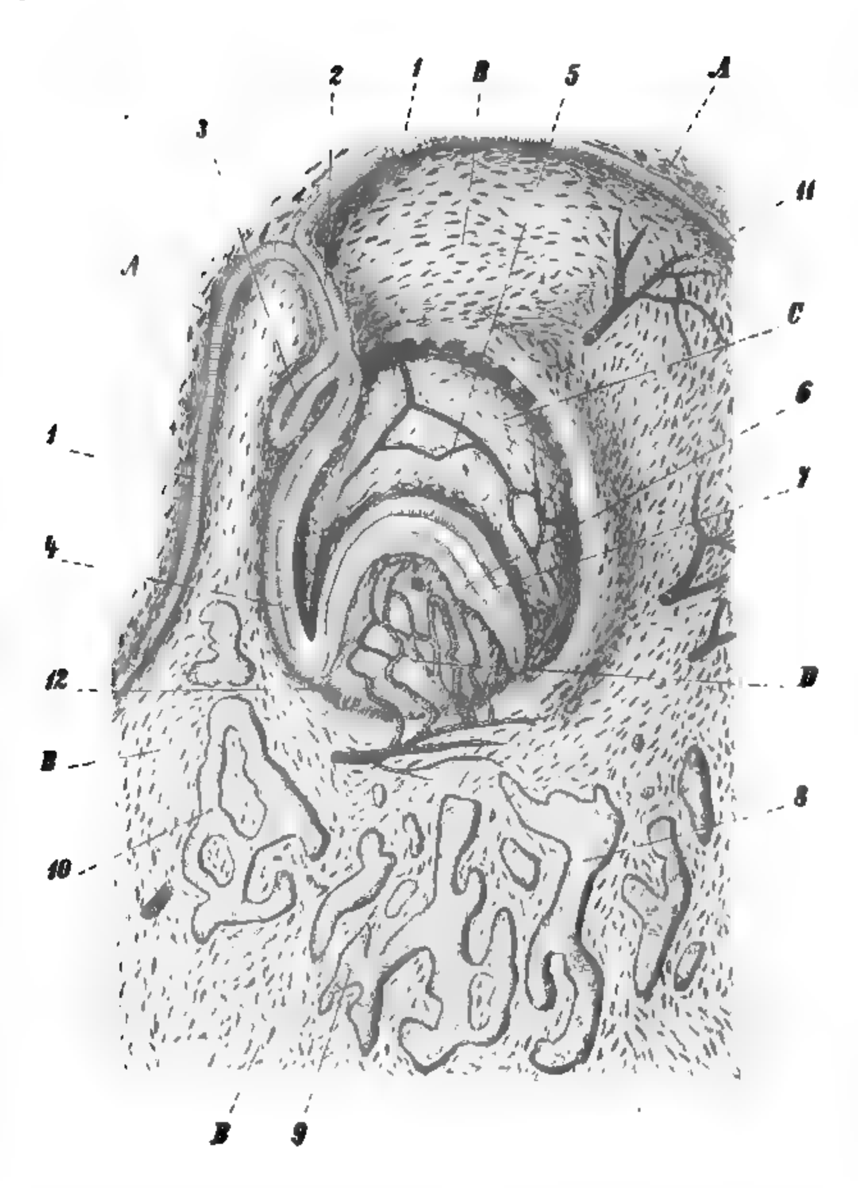


Fig. 161. — Zahnentwicklung an einem neunmonatlichen menschlichen Fötus. Die Gefässe sind mit feiner Oelfarbe injicirt. Das ganze Präparat ist einen Tag lang mit Glycerin-Essigsäure behandelt worden. Vergr. etwa $^{40}/_{1}$. A) *Epidermis* der B) aufgelockerten Mundschleimhaut. C) Schmelzorgan, an dessen Aussenseite befinden sich Papillen. D) Zahnpapille. 1) MALPIGHI'sche und Hornschicht der *Epidermis*. 2) Zahnfurche. 3) Ausbuchtung derselben für den bleibenden Zahn. 4) Epidermoidale Auskleidung der Furche. 5) Schmelzhaut. 6) Cylinderzellen der Zahnpapille. 7) Lücke zwischen dieser und der Schmelzhaut. 8—10) Knochenanlage des Unterkiefers. 11, 12) Injicirte Gefässe.

offenbar vieles Bestechende. Dabei drängt sich uns freilich immer wieder von Neuem die Frage auf, ob nicht der Schmelz eine Ausscheidung der dem Schmelzorgan aufsitzenden Cylinderzellen, ob nicht Zahnbein und Caement einer in dem Bindegewebe des Dentinkeimes vor sich gehenden Verknöcherung ihre Entstehung verdanken? Es ist selbst die Ansicht aufgestellt worden, das Zahnbein möge eine directe Ausscheidung des Dentinkeimes sein. Die Zahnpulpe bleibt als Rest der Zahnpapille zurück.

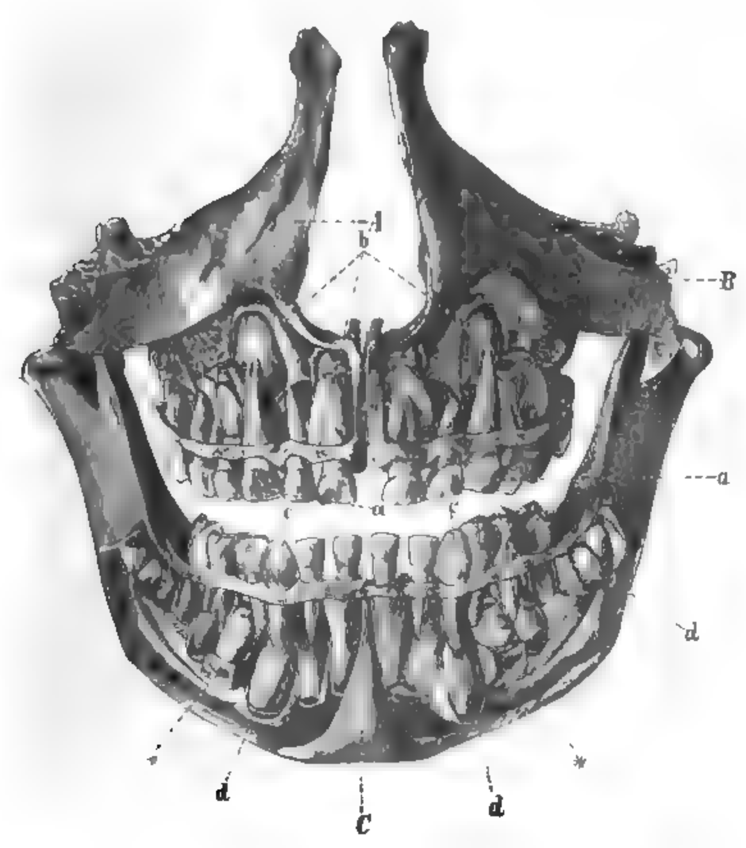


Fig. 162. — Milchzähne und bleibende Zähne an einem $5\frac{1}{2}$ jährigen Kinde. Die vorderen Alveolardecken der Kiefer sind z. Th abgenommen worden. A) *Process. nasofrontales* der Oberkieferbeine. B) *Proc. zygomatici* derselben. C) Erhalten gebliebener Knochentheil in der Mitte des Unterkieferbein-Körpers. *) Desgl. an den *Foramina maxillaria anteriora.* a) Obere, c) untere Milch-Eckzähne. b) Bleibende obere, d) desgl. untere Schneide- und auch Backzähne.

Jedenfalls fordert die ganze Sache zu erneuerter angestrengter Forschung heraus. Der Schmelz wird übrigens in Form von Scherbchen abgesetzt, welche allmählich sich zu einer Masse mit dem neuen Zahnbein einigen, die Gestalt der Milchzahnkronen annehmend, die als feste, aber lose auf der Zahnpapille aufsitzende Kappe aus dem Zahnsäckchen entfernt werden kann.

Hinter jedem Milchzahnsäckchen entsteht in der foetalen Zahnbildungsperiode ein anfänglich mit ersterem communicirendes Reservesäckchen, das sich später bei den Schneide- und Eckzähnen abschliesst und an welchem die Entwicklung des permanenten Zahnes vor sich geht. Diese ist derjenigen der Milchzähne ganz ähnlich. Letztere haben eine mehr bläulich-porzellanartige Farbe als die bleibenden Zähne. Sie haben dünnere Wandungen an den Wurzeln und auch weitere Höhlen. Ferner zeigen die Milch-Backzähne je einen lateralen Talon. Um die Zeit des Zahnwechsels werden die Wurzeln der Milchzähne allmählich aufgesogen. Die bleibenden Zähne befinden sich, wie schon angedeutet worden, am Oberkiefer hinter- und oberhalb, am Unterkiefer ebenfalls hinter- aber zugleich auch unterhalb der Milchzahnwurzeln. Den Vorgang des Durchbruches oder der Eruption der bleibenden Zähne hat K. B. Reichert dargelegt: «Die aus der Zahnpapille durch Verknöcherung hervorgegangene und mit Schmelz bedeckte Krone besitzt eine freie, dem Hohlraum der Zahnkapsel zugewendete Oberfläche, ist aber gleichfalls von einer provisorischen mit dem Knochenparenchym der Kiefer in Continuität stehenden Kapsel umgeben. Die Wurzeln dagegen im jeweiligen Bildungszustande bieten zu keiner Zeit eine freie Fläche dar; sie gelangen nicht bei ihrer Verlängerung in den Hohlraum der ursprünglichen Zahnkapsel, sondern bleiben an ihrer ganzen Oberfläche durch ihre Beinhaut und den Zahnkeim mit der im Anschluss an die Kronenkapsel sich bildenden Alveole und dadurch mit dem Knochenparenchym des Zahnfortsatzes in dauernder, continuirlicher Verbindung. In der beengten Lagerungsstätte zeigen sie häufig eine von der normalen abweichende schiefe Stellung, scheinbar so, wie es gerade der enge Raum gestattet. Hieraus ergiebt sich, dass beim Zahnwechsel, alle Nebenumstände bei Seite gelassen, jene die bleibenden Zähne enthaltende Zone der Zahnfortsätze, wie auch die Erfahrung lehrt, unter allmählichem Hinschwinden des die Milchzähne führenden Bezirkes und ihrer eigenen Kronenkapsel, sich erweitert und zum bleibenden Zahnfortsatze des Kiefers wird. Die Vegetationsregion des neuen Anwuchses liegt, von der Zahnkrone abgewendet, an dem jeweiligen Ende der Zahnwurzel und des entsprechenden Knochenparenchyms des Zahnfortsatzes der beiden Kiefer. Die einzelnen Vorgänge des Zahnwechsels würden für unsere Vorstellung geringere Schwierigkeiten darbieten, wenn gleichzeitig die ganze Garnitur bleibender Zähne sammt der entsprechenden Zone des Zahnfortsatzes durch Zusatz von den Wurzeln her, beziehentlich an Länge und Breite zunähme, wenn dabei die Stellung der Alveole und Zähne sich regulirte, und auch der ganze Kiefer die später bleibende Form, Grösse und Curve erhielte. Man kennt die Vorgänge beim Wachsthum der Knochen; wir haben noch neuerdings durch die Untersuchungen Lieberkühn's es kennen gelernt, wie einzelne Knochen ihre äussere Form verändern, — durch Abnahme und Zusatz von Knochenbestandtheilchen in einer der jedesmaligen Form entsprechenden Weise; und auf demselben Wege wäre es nicht schwierig, das Vorrücken der Zähne sammt Knochensubstanz in der ganzen Reihe sich vorzustellen. Aber die bleibenden Zähne treten, wie die Milchzähne, einer nach dem andern gewöhnlich in geregelter Ordnung hervor. Man muss also die nachwachsende Kieferzone in Zahnab-

schnitte abtheilen, die in bekannter Reihenfolge das Hervorwachsen beschleunigen, sich in die Zone des Zahnfortsatzes der Milchzähne hineindrängen und mit derselben in provisorische, continuirliche Verbindung treten; dass dann allmählich die anderen Abschnitte nachrücken und schliesslich erst in Reihe und Glied und im continuirlichen Verbande untereinander, nach der Curve des bleibenden Zahnfortsatzes, sich aufstellen. Wie bei diesem Bildungsprozesse die ihn begleitenden Resorptionen, die neuen Ansätze, die Trennung vorhandener, das Auftreten neuer Verbindungen vor sich gehen, darüber fehlt uns noch jede genauere Kenntniss.»

H. Welcker hat neuerdings darauf hingewiesen, dass der Winkel, unter welchem sich der Ast des Unterkiefers an dessen Körper ansetzt, beim Neugebornen viel grösser (133°) als beim Erwachsenen (119°) sei. Laufen beide Theile beim Kinde nahezu in einer und derselben Flucht, so muss sich nothwendig bei der Einschiebung der Zahnreihen zwischen beide Kiefern der Unterkieferast mehr und mehr aufrichten und der Winkel muss sich einem rechten nähern. Hüter und Welcker haben ferner gezeigt, dass der innerste Schneidezahn vom ersten Molaren des Unterkiefers beim Erwachsenen nicht weiter als beim 7jährigen Kinde absteht, so dass die zehn Permanenten, welche nach Hervorbrechen der beiden ersten Molaren die Milchzähne ersetzen, keine grössere Reihe bilden, als ihre Vorgänger. Die gewechselten Schneidezähne sind breiter als die entsprechenden Milchzähne, während bei den vorderen Backzähnen sich das Umgekehrte darbietet. Dieselben erfüllen in der Bogenlinie der kindlichen Zahnreihe einen Raum von 16,4 Mm., beim Erwachsenen von nur 13 Mm. Die Eckzähne dagegen wandern, indem hier der permanente weiter nach aussen liegt, als der entsprechende Milchzahn (**Fig. 162—164**).





Fig. 163. — 8) Ein sich an seiner Wurzel noch entwickelnder permanenter Backzahn, von der Kaufläche, 9) derselbe von der Seite gesehen.

Die Milchzähne erscheinen (**Dentitio prima**) in folgender Reihe: Gewöhnlich treten im 6.—7. Monate nach der Geburt die beiden mittleren unteren, bald danach treten die beiden mittleren oberen, dann etwa im 9. Monate kommen die beiden äusseren Schneidezähne, letztere in derselben oder in umgekehrter Folge, zum Vorschein. Ein Jahr nach der Geburt zeigen sich in ähnlicher Weise die ersten Backzähne; anderthalb Jahr nach der Geburt aber zeigen sich erst die unteren, dann wieder die oberen Eckzähne. Im weiteren Verlaufe des zweiten oder zu Anfang des dritten Jahres brechen die zweiten Backzähne hervor. Im 6. oder 7., gewöhnlich im 7. Jahre, tritt der Zahnwechsel (**Dentitio secunda**) ein. Anfänglich bilden sich die ersten bleibenden Molaren, welche keinem Wechsel unterworfen sind. Im 7. Jahre wechseln die mittleren oberen und dann die mittleren unteren Schneidezähne. Etwa im 9. Jahre brechen die äusseren oberen und unteren Schneidezähne, im 11. oder 12. Jahre brechen die Eckzähne, erst oben dann unten, oder umgekehrt hervor. Im 10. Jahre zeigen sich die ersten, im 12., 13., selbst 14. Jahre dagegen die zweiten Praemolaren und zwar zuerst die oberen, dann

die unteren. Die zweiten Molaren gebrauchen zum Durchbruch eine zwischen den 15.—17. oder späteren Jahren schwankende Zeit. Die dritten Molaren, die sogenannten Weisheitszähne (**Dentes sapientiae**) treten erst im 18.—25. Jahre, ja im 30. und selbst im 40. Jahre auf oder bleiben gänzlich aus. Sie sind durchschnittlich kleiner als die anderen Backzähne und

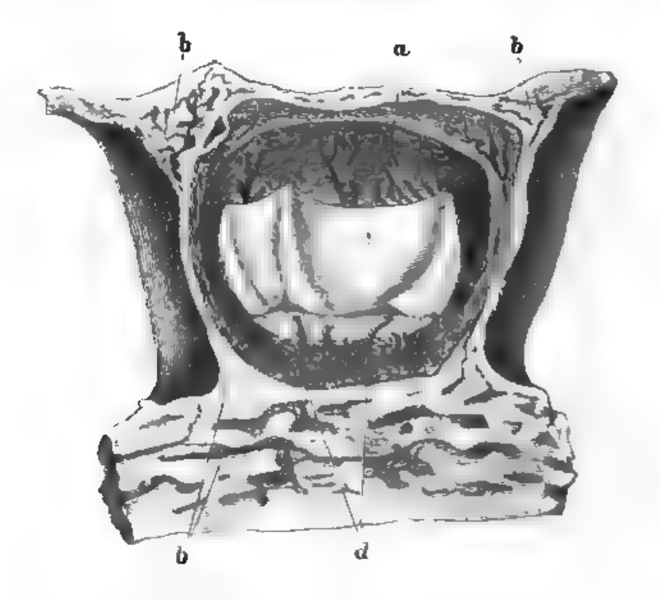


Fig. 164. — Neuentstandener Milchbackzahn bei einem neugeborenen Kinde. Die Blutgefässe sind injicirt. Vergr. $^{10}/_{1}$. *a*) Alveole. *b*, *b*) Deren Wände. *c*) Der Zahn. *d*) Dessen Gefässe etc.

sind bei den weissen Rassen zweiwurzlig, bei den schwarzen gewöhnlich dreiwurzlig (Darwin). Sechs Backzähne im einen oder anderen Kiefer, sowie sonstige überzählige Zähne kommen seltener vor. Uebrigens bieten die erste und zweite Dentition grosse individuelle Verschiedenheiten dar.

In der Mundhöhle und neben derselben befinden sich die (acinösen)

Speicheldrüsen des Mundes (**Glandulae salivales**).

Man unterscheidet deren folgende: 1) Die Ohrspeicheldrüse (**Glandula parotis**). Diese, die grösste von allen, liegt jederseits aussen vor dem Ohre und erstreckt sich oben bis zum Jochbogen, unten bis zum Unterkieferwinkel, hinten bis nahe zum äusseren Gehörgange, vorn bis knapp über den Unterkieferast hinaus. Sie variirt in ihrer räumlichen Ausdehnung nach dieser oder jener oder nach allen Richtungen hin ganz beträchtlich. Aussen ist dieselbe leicht abgeplattet. An ihrem vorderen Rande entwickelt sich ihr Ausführungsgang, Stenson'scher Gang (**Ductus Stensonianus** s. **Stenonianus** s. *parotideus*). Derselbe ist 45—55 Mm. lang, etwa 2,5 Mm. — 3,5 Mm. dick, besteht aus reifem Bindegewebe mit eingelagerten glatten Muskelfasern und enthält im Innern eine einzige Lage Cylinderzellen. Sich vor- und medianwärts

wärts verengernd, zieht der Gang quer über den **Masseter** hinweg, durchbohrt den **Buccinator** und mündet, öfters mit einer schrägen, wallartigen Randwulstung (**Papilla salivalis superior**), in der Gegend zwischen 2. und 3. Backzahn in die Mundhöhle. An dem hinteren Abschnitte des Ganges zeigen sich wohl noch Häufchen drüsiger **Acini**, sogenannte **Parotis accessoria.** Ueber diese Drüse zieht sich die in der Tiefe mit dem areolären Bindegewebe der Drüsenlappen verwachsende **Fascia parotideomasseterica** (S. 273) hinweg; darüber streichen auch noch häufig Fascikel des **Platysma myoides** hin. Ihre äusserste Decke bildet die **Cutis** des Gesichtes (**Fig. 114**). Durch die Drüse verbreiten sich Zweige der **Carotis interna, Jugularis interna** und des Gesichtsnerven. 2) Die Unterkieferspeicheldrüse (**Gland. submaxillaris**), länglich-oval und mehr walzig geformt als vorige, befindet sich jederseits medianwärts vom hinteren Abschnitt der **Basis** und vom **Angulus maxillae inferioris**, liegt dem **Digastricus, Stylohyoideus, Hyoglossus** und vorn gewöhnlich dem **Mylohyoideus** an, wird von einer dünnen Sehnenhaut, und vom **Platysma**, überzogen. Ihr 50—60 Mm. langer Ausführungsgang, Wharton'scher Gang (**Ductus Whartonianus** s. **submaxillaris**) entsteht nahe der oberen Drüsenpartie, geht untenher von dem **Mylohyoideus** bedeckt zum **Frenulum linguae** und mündet hier dünne auf einer hügelartigen Wulstung (**Papilla salivalis inferior, caruncula sublingualis**) (**Fig. 115**). Durch diese Drüse verbreiten sich Zweige der **Arteriae maxillaris externa** und **lingualis,** sowie des **Nerv. facialis** (**Chorda tympani**), des **Ramus lingualis n. trigemini** und auch zum **Ganglion submaxillare** gehörende Fäden. 3) Die Unterzungenspeicheldrüse (**Gland. sublingualis**), ebenfalls oval aber doch abgeplatteter wie jene, liegt jederseits nahe dem Boden der Mundhöhle über dem **Mylohyoideus**, neben dem **Geniohyoideus.** Aus dieser Drüse kommen zwischen 8—20 feine Ausführungsgänge (**Ductus Riviniani**) hervor, welche meistens unter dem seitlichen Zungenrande gesondert münden. Aber es sammelt sich auch das Secret vieler der im hinteren und unteren Drüsenabschnitte gelegenen Drüsenläppchen in dem stärkeren Bartholin'schen Gange (**Ductus Bartholinianus** s. **sublingualis**). Dieser mündet neben dem **Duct. Whartonianus** oder mit ihm verschmolzen an der **Caruncula sublingualis.** Der feinere Bau dieser Gänge ist ähnlich wie beim **Duct. Stenonianus** beschaffen. Nicht selten zeigt sich der hintere Abschnitt dieser Drüse am Hinterrande des **Mylohyoideus** mit der Unterkieferdrüse verwachsen. Durch dies Gebilde ziehen Zweige der **Arteriae submentalis, sublingualis,** der begleitenden Venen und des **Ramus lingualis n. trigemini.**

Die Nerven der Speicheldrüsen sollen, nach Pflüger, mit markhaltigen Fasern die Drüsenwände durchbohren, innerhalb dieser ihr Nervenmark verlieren, sich in zahlreiche, nur aus Axencylindern bestehende, varicöse Fäserchen auflösen und zu den Enden der cylinderförmigen Epithelzellen treten. Innerhalb der Drüsenzellen sollen sich dann feine nervöse Endfibrillen mit Fibrillen des Zelleninhaltes verbinden. Ferner finden sich, nach Pflüger, in den Speicheldrüsen zahlreiche multipolare Ganglienzellen, deren Ausläufer sich direct mit den Speichelzellen verbinden sollen. Man will

sogar den Uebergang von Nervenfasern in Kerne der Epithelzellen der Speicheldrüsen direct beobachtet haben. Indessen wird dieser angebliche Sachverhalt von vielen Seiten her lebhaft bestritten.

In der **Glandula submaxillaris** hat man ausser den eigentlichen «Schleimzellen» noch sogenannte «Lunulazellen» beschrieben. Letztere sollen membranlos und dunkelkörnig sein und zum Ersatz der bei der Secretion zu Grunde gehenden Schleimzellen dienen (GIANUZZI, E. HOFFMANN, ORTH etc.). Auch dieser Gegenstand bleibt vorläufig erst sicherzustellen.

Ein noch räthselhaftes Organ ist die neuerlich von BERMANN, in der Unterkieferdrüse gefundene, mit dem WHARTON'schen Gange in Verbindung stehende tubulöse Drüse.

Jede dieser Speicheldrüsen sondert Speichel (**Saliva**) ab, eine im Allgemeinen bald klare, bald trübliche, wässerige oder fadenziehende, alkalisch reagirende Flüssigkeit, deren Bedeutung für den Mechanismus und Chemismus der Verdauung übrigens eine grosse ist. In dieser Substanz zeigen sich von der Mundschleimhaut herstammende Epithelzellen, ferner sogenannte Speichelkörperchen, d. s. runde zellige Gebilde mit zwei oder mehreren Kernen, deren körniger Inhalt eine lebhafte Molekularbewegung wahrnehmen lässt. Der aus der **Parotis** stammende Speichel ist klar und dünnflüssig, derjenige der Unterkieferdrüse ist zwar klar, wird aber fadenziehend, der von der Unterzungendrüse herrührende ist durchsichtig und zäh-fadenziehend. Man berechnet die Menge des innerhalb 24 Stunden abgesonderten, aus allen jenen Drüsensekreten gemischten Mundspeichels zu 300—1500 Gramm. Während des Speisens wird die Absonderung lebhafter. Jener gemischte Speichel nun ist mit Mundschleim versetzt. Er ist trübe, opalisirend, fadenziehend, schäumend und klebrig. Er besteht aus Wasser, Mucin, aus dem Stärkemehl in Dextrin und in Traubenzucker umwandelnden Ptyalin, aus Chlor- und Phosphorsalzen; er enthält ferner Rhodankalium, Harnstoff, salpetersaures Ammoniak, Spuren von Eiweisssubstanzen, Kohlensäure, nebst Spuren von Stickstoff und Sauerstoff.

Der Gaumen (Palatum)

bildet eine vorn harte, feste, mit knöcherner Grundlage versehene, hinten aber häutige Decke für die Mundhöhle. Er beginnt vorn hinter den Zahnfortsätzen des Oberkiefers und endet hinten unterhalb der Choanen an der Rachenhöhle. Man unterscheidet einen harten und einen weichen Gaumen. Der harte Gaumen (**Palatum durum, stabile**) hat zur knöchernen Grundlage die S. 40 geschilderten Gaumenfortsätze beider Oberkieferbeine und beide Gaumenbeine. Diese sind mit Periost überzogen. Eine mit letzterem fest-, straffverwachsene Abtheilung der allgemeinen Mundschleimhaut bildet die freie Gaumenbedeckung. An der Gaumenhaut machen sich ein medianer der **Sutura palatina** (S. 40) folgender Längswulst (**Raphe**), sowie auch unregelmässige Querwülste und andere Unebenheiten bemerkbar. Von ihr aus setzt sich die Schleimhautbekleidung des Zahnfleisches fort. Hinter den mittleren Schneidezähnen öffnet sich bald einfach, bald zweifach, der Nasengau-

menkanal (**Canalis incisivus** s. **nasopalatinus membranaceus**). Indessen kann diese Verbindung zwischen Nase- und Mundhöhle auch fehlen. Der weiche Gaumen oder das Gaumensegel (**Palatum molle** s. **mobile** s. **velum palatinum**) schliesst sich unmittelbar an den Hinterrand des vorigen, er tritt, nach oben gewölbt, sich hinter- und abwärts ziehend, lateralwärts mit den Rändern der Grundtheile der Zunge und mit dem Schlundkopfe zusammen. Dieses Organ bildet eine bei erwachsenen Männern bis 33—35 Mm. lange zeltartig über die Zungenbasis sich hinüberspannende bewegliche Partie. Es enthält ein Bindegewebsgerüst, Muskeln, Drüsen und ist mit einer aus dem häutigen Ueberzuge des harten Gaumens sich fortsetzenden Abtheilung der Mundschleimhaut bekleidet. Diese bildet jederseits zwei bogenförmige laterale Falten, die Gaumenbögen (**Arcus palati**), von denen die vorderen bis zur Zungenbasis herabsteigenden die Gaumenzungen- oder Zungengaumenbögen (**Arcus palatoglossi** s. **glossopalatini**), die hinteren in den Schlundkopf hinabführenden aber die Gaumenschlund- oder Schlundgaumenbögen (**Arcus palatopharyngei** s. **pharyngopalatini**) genannt werden. Diese Bögen stossen in der Mitte des Hinterrandes des weichen Gaumens, ganz wie die Bögen eines Gewölbes in ihrer Vergürtelung, zusammen. An dieser Stelle findet sich in medianer Lage das Zäpfchen (**Uvula, staphyle**), ein plattrundlicher, zipfelartiger, stumpf endender, 6—12 Mm. langer Anhang des weichen Gaumens. Die letzteren überziehende Schleimhaut geht hinten an den Choanen in die Schleimhaut der Nasenhöhlen und hinten unten in diejenige des Schlundkopfes über.

Zwischen den beiderseitigen vorderen und hinteren Gaumenbögen befindet sich je eine dreieckige, oben schmälere, untenhin sich erweiternde Vertiefung, die Mandelgrube. In jeder derselben liegt, von der Schleimhaut dieser Gegend bedeckt, eine sogenannte Mandel (**Tonsilla, amygdala**). Jede Mandel stellt eine länglich-ovale Anhäufung von Drüsengebilden dar, deren Aehnlichkeit mit den sogenannten Balgdrüsen (s. später) eine unverkennbare ist. Diese Organe werden durch die **Arteria palatina ascendens** und durch Zweige der **A. maxillaris interna** mit Blut versehen. Letztere Zweige können aber auch aus jener entspringen. Hinter den Mandeln steigen die **Carotis interna** und **externa** in die Höhe, was für die Chirurgen, namentlich bei gewissen krankhaften Zuständen, von grosser Wichtigkeit ist. Uebrigens gruppiren sich hier Balgdrüsen auch noch zu anderen Anhäufungen, von denen man eine um die Rosenmüller'sche Grube herliegende die Schlundmandel, und eine andere das Tubenrohr bis zu dessen knöchernem Theil begleitende die Tubenmandel (Gerlach) genannt hat.

Zwischen den Gaumenbögen, dem Zäpfchen und dem Zungenrücken erstreckt sich die Rachenenge (**Isthmus faucium** s. **vestibulum pharyngis**). Diese wird von Einigen in einen vom vorderen Gaumenbogen und Zungenrücken begrenzten vorderen Abschnitt (**Isthmus fauc. pharyngooralis**) und einen vom hinteren Gaumenbogen und Kehlkopf begrenzten hinteren Abschnitt (**Isthm. fauc. pharyngonasalis**) abgetheilt. Diese Eintheilung hat übrigens weder einen morphologischen noch einen praktischen Werth.

Folgende Muskeln bewegen den weichen Gaumen: Der Gaumenheber

(**Musc. levator veli palatini** s. **petrosalpingostaphylinus**), ein plattrundliches Gebilde, entspringt an der Unterfläche des Felsentheiles des Schläfenbeines vor dem **Foramen caroticum externum**, sowie von dem unteren Abschnitte der knorpligen Ohrtrompete, zieht schräg medianwärts und vorwärts in die Seite des weichen Gaumens hinein und verbreitet sich mit aponeurotisch sich abflachender Sehne bis zur Mitte dieses Organes, wobei aber die Fascikel von beiden Seiten her z. Th. in einander fliessen. Der Gaumenspanner (**Musc. tensor veli palatini** s. **sphenosalpingostaphylinus**) entspringt an der **Spina angularis** des Keilbeines, in einer Vertiefung am Grunde der inneren Platte des **Processus pterygoideus** und an der lateralen Tubenwand. Seine lange, dünne Insertionssehne zieht von aussen her um den **Hamulus pterygoideus** (S. 19, **Fig. 8**) herum und verliert sich, aponeurotisch werdend, medianwärts im weichen Gaumen. Die Aponeurosen der beiderseitigen Muskeln verbinden sich mit einander, sowie auch z. Th. mit Fascikeln der Aponeurosen des **Levator veli palat.** An derjenigen Stelle, an welcher die Sehne dieses Muskels den **Hamulus pterygoideus** berührt, findet sich am letzteren Theile ein dünner Knorpelbelag und ein mit diesem verwachsener Schleimbeutel. Der Zungengaumenmuskel, Rachenschnürer (**Musc. glossopalatinus, constrictor isthmi faucium pharyngo-oralis**) beginnt am lateralen Rande der Zungenwurzel mit Bündeln, welche mit in transversaler Richtung ziehenden Bündeln des queren Zungenmuskels, auch wohl mit denen des **Styloglossus**, sich vermischen. Dieser Muskel bildet das hauptsächliche innere Gerüst des vorderen Gaumenbogens. Im weichen Gaumen selbst gehen aber diese beiderseitigen Muskeln in einander über. Der Schlundgaumenmuskel (**Musc. pharyngopalatinus** s. **constrictor isthmi f. pharyngonasalis**) entspringt am **Hamulus pterygoideus**, am Schildknorpel des Kehlkopfes, in der hinteren und lateralen Schlundkopfwand. Seine dünnen Fascikel ziehen im hinteren Gaumenbogen empor und gehen die beiderseitigen im hinteren Abschnitte des Gaumensegels bogenförmig in einander über. Der Zapfenmuskel (**Musc. azygos uvulae** s. **palatostaphylinus**) entspringt platt und zart an der **Spina nasalis posterior,** auch am medianen Abschnitt des Hinterrandes des weichen Gaumens und führt, der hinteren Fläche des Zäpfchens genähert, mit divergirenden Fascikeln abwärts in die Spitze des Organes hinab. Entweder bildet nun dieser Muskel eine einzige Schicht oder es finden sich darin zwei durch einen Sehnenstreif von einander getrennte Hauptbündel (**Fig. 165**). Der eine oder andere dieser Muskeln kann auch fehlen. Der Gaumenheber richtet den weichen Gaumen horizontal und dann dessen freien Rand nach hinten. Der Gaumenspanner spannt dieses Organ querüber. Der **Palatoglossus** ist ein wahrer **Sphincter** der an den Gaumenbögen beginnenden Rachenenge, welcher mit dem queren Zungenmuskel und seinem andersseitigen Genossen eine Reihe von Bogentouren beschreibt. Der **Palatopharyngeus** nähert die hinteren Gaumenbögen einander, hebt zugleich Schlundkopf und Kehlkopf und wirkt dadurch wesentlich beim Schlingacte mit. Der **Azygos uvulae** verkürzt, für sich contrahirt, das Zäpfchen, krümmt es auch leicht nach vorn (Luschka), bei Hebung des ganzen weichen Gaumens aber nach hinten (Hyrtl).

Die gesammte Mundhöhle ist mit einem dünnen, leicht verletzbaren

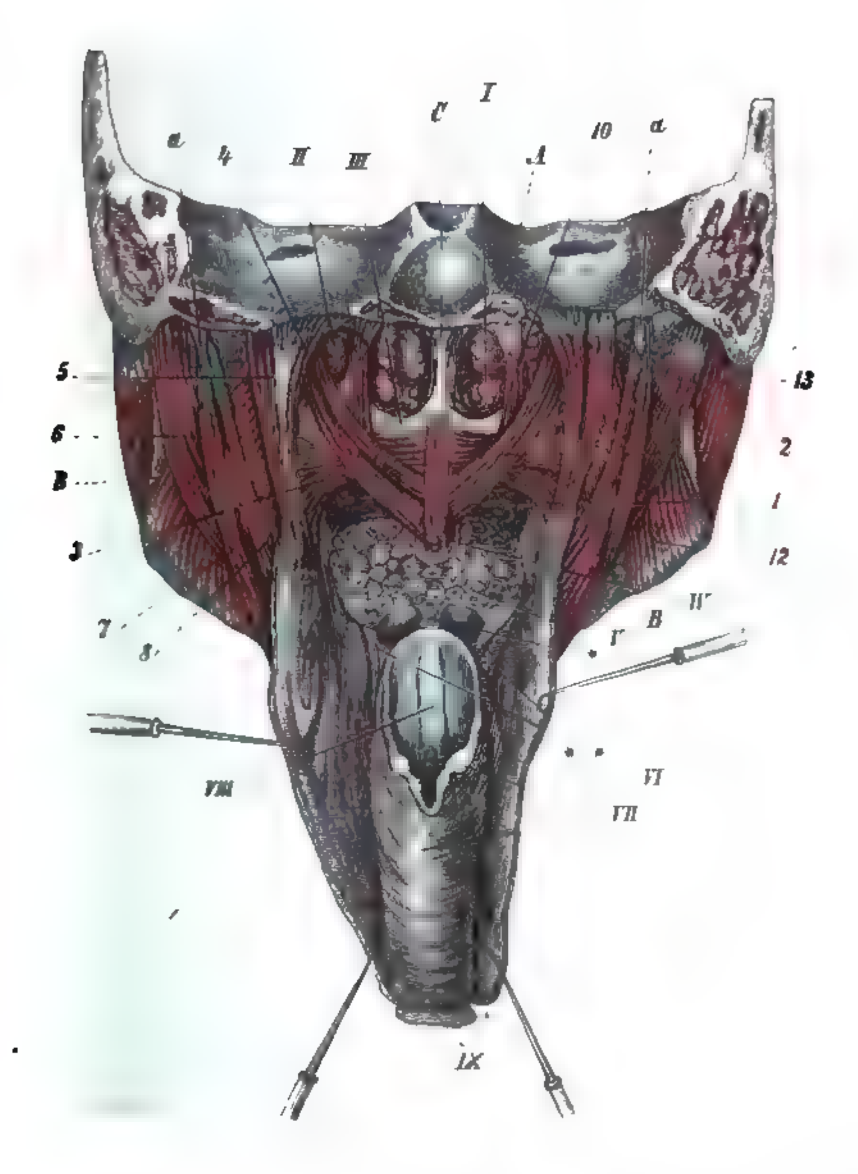


Fig. 165. — **Gaumenmuskeln**, von hinten gesehen. A) Schädelbasis mit abgesägtem Hinterhaupt. B) Unterkiefer. C) Nasenscheidewand. I) Nasenhöhlenkammer und Choane. II) Mandel. III) Gaumen. IV) Zäpfchen. V) Zungengrund. VI) Speiseröhre hinten aufgeschnitten; die Lappen derselben sind seitwärts gezogen. VII) Ueberzug von der Schleimhaut der Speiseröhre über die Hinterseite des Kehlkopfes. VIII) Kehldeckel. IX) Unteres Ende der Luftröhre, abgebunden. *a*, *a*) Griffelfortsatz. 1) *Musc. azygos uvulae*. 2) *M. levator veli palatini*. 3) *M. tensor veli palatini*. 4, 5) *M. pharyngopalatinus*. 6) *M. digastricus*. 7) *M. stylopharyngeus*. 8) *M. stylohyoideus*. 10) *M. glossopalatinus*. 12) *M. pterygoideus internus*. 13) *M. masseter*.

Epithel bekleidet. Dasselbe bildet ein geschichtetes Plattenepithel. Seine einzelnen Elemente bestehen aus in der Tiefe saftigen, an der Oberfläche leicht verhornenden und sich hier abflachenden Zellen. Die letzteren zeigen mancherlei Fältelungen und Sinuositäten, länglich ovale Kerne mit deutlichen Kernkörperchen und eine spärliche, feingranulirte Inhaltsmasse (**Fig. 166**). Das Substrat dieses Epitheles ähnelt demjenigen der äusseren Haut. Es zeigt sich reich an Warzen (**Papillae**), welche th. in Reihen und beetartigen Abtheilungen angeordnet sind, th. bunt durch einander stehen. Die Papillen sind sehr reich an Blutgefässen. Diese endigen th. mit schlingenartigen Umbiegungen, th. mit in der Fläche sich vertheilenden Netzen. Die in diese Papillen eintretenden Nerven laufen in der Lippengegend in Tastkörperchen aus, im Innern des Mundes dagegen endigen sie stumpf, mit leichter terminaler Anschwellung (W. KRAUSE's Endkolben ?).

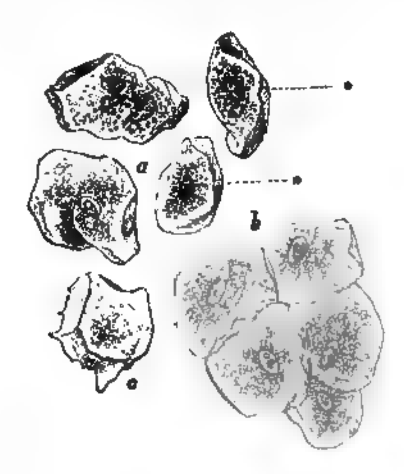


Fig. 166. — Zellen des Epithels der Mundschleimhaut. Vergr $^{300}/_{1}$. *a*) Isolirte, *b*) in einer Gruppe beisammenstehende Zellen. *c*) Eine Zelle mit 10 % Natronlauge behandelt. *) Kerne.

Die Mundhöhlenschleimhaut ist auch reich an Drüsen. Diese sind theils traubiger, theils folliculärer Natur. Drüsen der letzteren Form werden wir bei der Beschreibung der Zunge näher kennen lernen. BRÜCKE hält mit PUCKY AKOS die Schleim absondernden Drüsen für tubulöse oder röhrige, bei denen die secernirenden Elemente nicht wie Beeren an einer Weintraube sitzen, sondern wo das Secernirende vielmehr ein mehrfach verzweigter und in seinen Verzweigungen gewundener Schlauch ist. In den Drüsen findet sich ein Cylinderepithel mit länglichen, der Wand des Drüsenschlauches nahe tretenden Kernen. Erstere Auffassung erscheint mir als die richtige. Das Sekret derartiger Munddrüsen, der Mundschleim, ist hell, zähe und klebrig. Sein Hauptbestandtheil, das Mucin, quillt in Wasser.

Hinter der Rachenenge (S. 311) beginnt die Rachenhöhle (**Fauces, cavum faucium**), welche sich nach oben gegen den Schädelgrund hin ausbuchtet und weiter abwärts in den eigentlichen

B. Schlundkopf (Pharynx)

übergeht. Dieser bildet die geräumigere Uebergangspartie zwischen Rachenhöhle, Speiseröhre und Kehlkopf. Eine genaue Grenze lässt sich zwischen Rachenhöhle und Schlundkopf nicht ziehen. Daher werden denn auch beide Abschnitte des Verdauungsorganes häufig mit einander verwechselt. Es lässt sich nun die von LUSCHKA vertretene Eintheilung dieser gesammten Höhlung in drei Abschnitte morphologisch wie auch praktisch rechtfertigen. Diese Abschnitte sind das **Cavum pharyngonasale, pharyngo-orale** und **pharyngolaryngeum.** Zwischen den drei Abtheilungen bilden der weiche Gaumen und der Kehldeckel sondernde Hervorragungen.

a) **Cavum pharyngonasale.** Es stellt diejenige Abtheilung der Höhlung des Schlundkopfes dar, welche vorn hinter den Choanen beginnt und seitlich durch die Stellen bewandet ist, an denen die Ohrtrompeten ausmünden. Den Boden dieser Abtheilung nimmt von vorn her zu zwei Dritteln der hintere Theil des weichen Gaumens sammt dem Zäpfchen ein. Die Decke wird von der höchsten Wölbung des Schlundkopfes gebildet. Letztere stösst an die Schädelbasis an. Die Hinterwand dieser Abtheilung steigt mit einer geringen Ausbuchtung nach hinten ziemlich gerade vor den beiden ersten Halswirbeln herab.

b) **Cavum pharyngo-orale.** LUSCHKA betrachtet als Grenze desselben nach oben hin eine in der Höhe der Basis des Zäpfchens gelegte und nach unten eine andere in der Höhe der hinteren Enden der grossen Zungenbeinhörner gelegte Ebene. Die hintere Wand zieht plan von oben nach unten herab. Vorn bilden die beiderlei Gaumenbögen die Wände. Gegen die Mundhöhle hin wird dieser Abschnitt durch die zwischen den Gaumenbögen gelegenen, die Mandeln enthaltenden dreieckigen Räume, durch die Zungenwurzel und den vorderen Theil des Kehldeckels abgegrenzt.

c) Das **Cavum pharyngolaryngeum** wird oben vom concaven Rande des Beginnes der **Plica pharyngo-epiglottica,** in der Mitte durch den hinteren freien Theil des Kehldeckels, unten aber durch den unteren etwas hervorragenden Rand der Platte des Ringknorpels begrenzt. Die hintere Wand zieht abwärts gegen die Speiseröhre und ist von oben nach unten hin vertieft. Die vordere Wand zeigt die beiden lateralen **Sinus pharyngolaryngei** LUSCHKA's, längliche Vertiefungen, welche jederseits durch Einsenkung der die **Ligamenta ary-epiglottica** bildenden Schleimhaut zwischen Schildknorpel, Giessbeckenknorpel und Kehldeckel entstehen. Uebrigens ändern sich die räumlichen Verhältnisse jener drei Abtheilungen des Schlundkopfes, die wir oben nur im Zustande völliger Ruhestellung des weichen Gaumens, der Zunge u. s. w. geschildert haben, vorübergehend bei der Schluck- und Schlingthätigkeit, beim Sprechen, Singen sowie bei anderen Acten der Sprach- und Stimmgebung u. s. w. Denn während derartiger Thätigkeiten wird die Stellung der einzelnen Theile zu einander in häufig schnellem Wechsel modificirt.

Die erwähnten Schlundkopfmündungen der Ohrtrompeten (**Ostia pharyngea tubarum**) befinden sich etwa 60—63 Mm. hinter den

Naslöchern, 20—25 Mm. vom Keilbeinkörper und 10—12 Mm. vom Hinterende der unteren Muscheln entfernt. Sie liegen ungefähr in gleicher Höhe mit den letzteren und überragen den Boden der Nasenhöhle um ein Geringes. Jede Mündung stellt einen von vorn und oben nach hinten und unten ziehenden etwa 10—12 Mm. hohen Spalt dar. Um den medialen Rand der Mündung her wulstet sich die Schleimhaut über dem sich in den Schlundkopf hineindrängenden Tubenknorpel zu 3—5 Mm. Höhe empor. Gegen die Nasenhöhle hin ragt der freie halbmondförmige, concave Rand vor. ROSENMÜLLER beschreibt nun eine «tiefe, hinter der EUSTACH'schen Röhre befindliche Grube (sogen. ROSENMÜLLER'sche Grube, **Recessus pharyngeus**), an welcher der Rachen seine grösste Ausdehnung von einer Seite zur anderen hat oder wo er am breitesten ist». Nach LUSCHKA's ganz richtiger Darstellung ist diese Grube dadurch entstanden, dass die knorplige **Tuba** in die Höhe des Schlundkopfes hineinragt und dass sich daher zwischen ihm und dem Gewölbe eine der Länge der Tubenwulstung entsprechend tiefe Grube bilden muss (**Fig. 167**).

Unter der Schleimhaut des Schlundkopfes befindet sich dessen Musculatur. Letztere bildet hauptsächlich den paarigen, in staffelförmig übereinander befindliche Abtheilungen zerfallenden Schlundkopfschnürer (**Musc. constrictor pharyngis**). Dieser besteht aus platten Fascikeln, welche ober-, lateral-, vor- und unterwärts vom Schlundkopf entspringen und an diesem Organe selbst meistens halbringförmige Touren bilden, oben und hinten aber an einem medianen Sehnenstreifen (**Raphe pharyngis**) zusammentreffen, welcher dann in der unteren Abtheilung aufhört. In letzterer gehen hinten die Muskelfäscikel z. Th. ring- oder spitzbogenförmig in einander über. Wir unterscheiden an diesem Muskel folgende Abtheilungen: 1) Der obere Schlundkopfschnürer (**Constrictor pharyngis superior**). Derselbe hat vier nach älterem Usus besonders benannte Ursprungsfascikel, nämlich α) den aus der lateralen Zungenpartie kommenden, hier mit dem queren Zungenmuskel zusammenhängenden **Musc. glossopharyngeus**, β) den vom hinteren Ausläufer der **Linea mylohyoidea mandibul.** entspringenden **M. mylopharyngeus**, γ) den aus dem **Buccinator** hintenher sich fortsetzenden und z. Th. auch vom **Ligam. pterygomaxillare** entspringenden **M. buccopharyngeus**, endlich ε) den von der **Lamina interna process. pterygoid.** kommenden **M. pterygopharyngeus.** 2) Der mittlere Schlundkopfschnürer (**M. constrictor pharyng. medius, M. hyopharyngeus**) zerfällt wieder in zwei am Zungenbein entspringende Portionen. Die eine δ) derselben beginnt am oberen Rande des grossen Zungenbeinhornes (**M. ceratopharyngeus**), die andere η) (**M. chondropharyngeus**) aber am kleinen Horn und am unteren Abschnitte des **Ligam. stylohyoideum**. 3) Der untere Schlundkopfschnürer (**M. constr. pharyng. inferior, M. laryngopharyngeus**) der stärkste von allen, entspringt mit zwei Hauptfascikeln am Kehlkopfe. Der eine der letzteren, ϑ) **M. thyreopharyngeus**, nimmt seinen Ursprung hinten an der Platte des Schildknorpels, namentlich an deren **Linea obliqua,** zuweilen Bündel einschliessend, welche von der Sehne des **Musc. sternothyreoideus** ausgehen. ϰ) Eine untere schmalere Portion (**M. cricopharyngeus**) entspringt am äusseren Umfange des Ringknorpels und am seitlichen **Ligamentum**

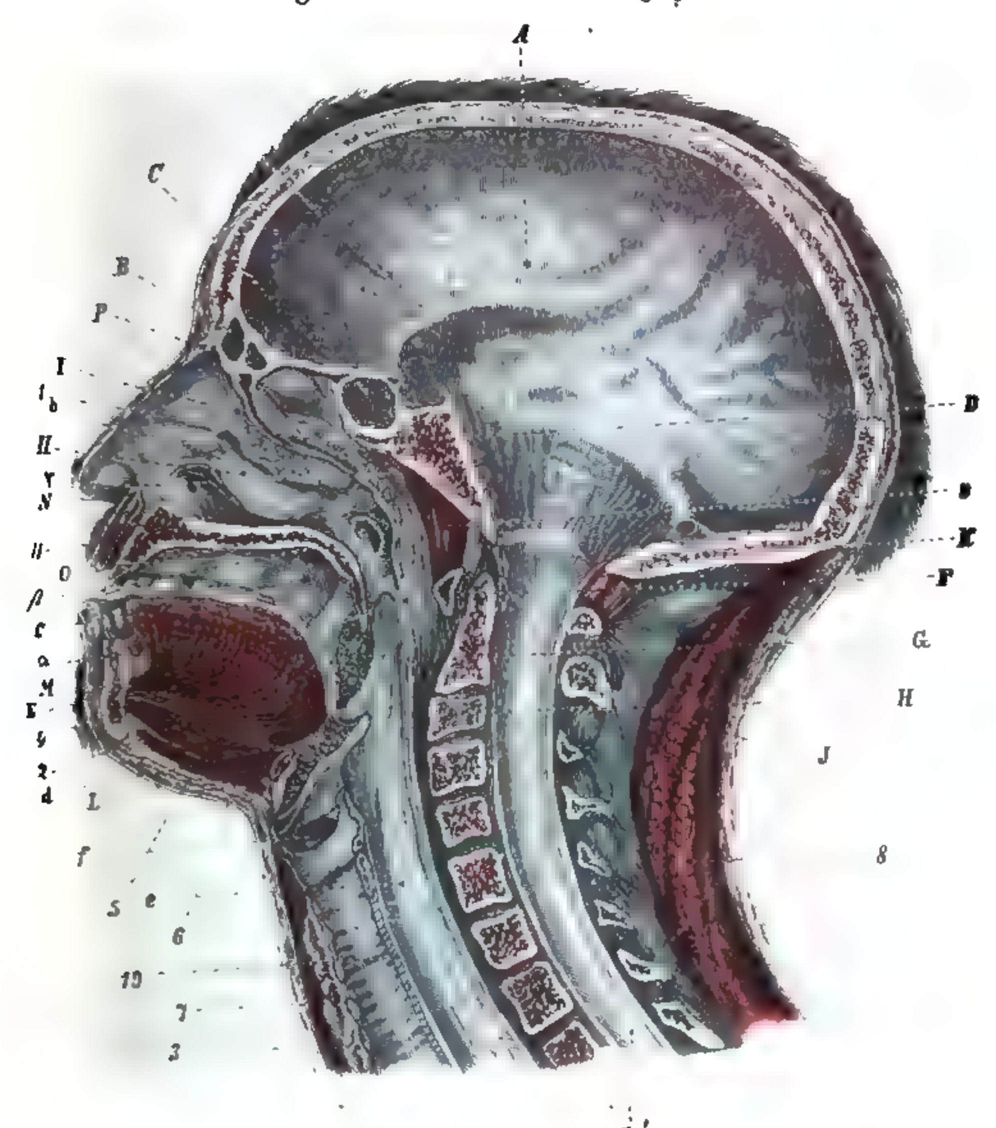


Fig. 167. — **Sagittaler Durchschnitt durch Kopf und Hals der gefrornen Leiche eines Mannes.** A) Gehirnhöhle. B) Stirnbein-, C) Keilbeinhöhlen. D) Durchschnitt durch Keilbeinkörper und Grundtheil des Hinterhauptsbeines. E) Zunge. F) Vorderer Atlasbogen. G) *Epistropheus*. H) III. Halswirbel. J) Dornfortsätze der Halswirbel. K) Hinterhauptsschuppe. L) Zungenbein. M) Unterkieferbein. N) Oberkieferbein etc. O) Gaumen. P) Nasenbein. *v*) Unterfläche des Grundtheiles. *α*¹) Rückgratkanal. *b*) Laterale Wand der Nasenhöhle. *c*) Hinterer Theil der unteren Gaumenfläche. *d*) Fett zwischen Zungenwurzel u. Kehldeckel eingelagert. *e*) Speiseröhre. *f*) MORGAGNI'scher Ventrikel. I) Oberer, II) mittlerer Nasengang. *α*) Gaumenzungenbogen. β) Mündung der EUSTACH'schen Ohrtrompete. 1) Gewölbe des Schlundkopfes. 2) Mandel, dahinter der Gaumenschlundbogen. 3) Schilddrüse. 4) *Musc. genioglossus*. 5) *M. genio-hyoideus*. 6) *M. mylohyoideus*. 7) *M. sternohyoideus*. 8) Nackenmuskeln. 9) *M. rectus capit. anticus minor*. 10) Luftröhre. 11) *M. orbicularis oris*.

cricothyreoideum. Seine Fascikel laufen oben sanfter, unten steiler hinterwärts und aufwärts.

Der S. 200 kurz mitangeführte Griffel-Schlundkopfmuskel (**Musc. stylopharyngeus, levator** s. **dilatator pharyngis**) ist oben und in der Mitte cylindrisch, entspringt an der medialen Fläche des **Processus styloideus,** zieht abwärts und medianwärts, passirt an der Grenze zwischen oberem und mittlerem Schlundkopfschnürer hindurch und verbreitet sich mit divergirenden Fascikeln an die Hinter- und die Seitenwand des Schlundkopfes. Einige der Bündel begeben sich auch an die zwischen **Epiglottis** und Schildknorpel sich ausbreitenden membranösen Partien.

Der Trompeten-Schlundkopfmuskel (**Musc. salpingopharyngeus, levator pharyng. internus**) entspringt an dem in dem Schlundkopf aufhörenden Abschnitte des Knorpels der **Tuba Eustachii,** zieht zur seitlichen Schlundkopfwand und verbindet sich ganz nahe der Schleimhaut mit dem **Musc. pharyngopalatinus.** Die oben beregten Gaumenmuskeln und Schlundkopfschnürer sind von hervorragender Bedeutung für den Schlingact. Sowie die Speise zerkaut und zugleich eingespeichelt ist, wird aus ihr durch die Zunge, welche gegen den harten Gaumen reibt und drückt, ein Bissen gebildet. Hat dieser aber die Mitte der oberen Zungenfläche erreicht, so hebt sich durch Action der Zungenmuskeln die Zungenspitze und senkt sich die Zungenbasis. Durch diese Doppelbewegung wird der Bissen auf dem sich rinnenförmig aushöhlenden Zungenrücken gegen die Schlundenge hin gedrückt. Der Kehlkopfeingang wird dabei vom Kehldeckel verschlossen, was durch dessen Muskeln und durch den Druck des Bissens hervorgebracht wird. Die Choanen werden zugleich durch den weichen Gaumen verhalten, der sich gegen die hintere sich wulstende Schlundkopfwand anlegt. Die hinteren Gaumenbögen schieben sich dabei coulissenartig von beiden Seiten vor. Dzondi hatte behauptet, die hinteren Gaumenbögen rückten nunmehr so nahe an einander, dass ihre freien Ränder sich gegenseitig berührten. Dadurch würde die Nasenhöhle gegen den Schlundkopf hin abgeschlossen. Allein es wird durch Brücke nachgewiesen, dass trotz der coulissenartigen Vorschiebung der hinteren Gaumenbögen eine Berührung der freien Ränder der letzteren nicht eintritt. Vielmehr verharrt noch ein ziemlich weiter Spalt zwischen ihnen. Es bleibt daher nur ein Weg für den in den Verdauungskanal hinabgleitenden Bissen, nämlich der Schlundkopf, übrig. Dieser treibt jenen durch die Speiseröhre in den Magen hinunter. Hierbei sind die oben beschriebenen einzelnen Muskeln und Muskelgruppen in folgender Weise thätig: Die **Levatores veli palatini** ziehen sich beim Eintritt des Bissens in die Schlundenge zusammen, und heben den weichen Gaumen. Aber auch die gleichzeitig sich contrahirenden **Musc. palatopharyngei** ziehen unter Aufhebung der den **Levatores** entgegenwirkenden Componente den weichen Gaumen hinten und oben empor. Bei dieser Zusammenziehung der **Palatopharyngei** erfolgt nun das coulissenartige Sich-Vorschieben der hinteren Gaumenbögen, indem nämlich die sich contrahirenden Muskeln derselben aus dem bisher erschlafften Zustand sich plötzlich gerade in die Höhe strecken. Der **Constrictor pharyngis superior** bewirkt aber zugleich mit seinen sich zusammenziehenden, von den flügelförmigen Fortsätzen kommenden Portionen (**Musc. pterygopharyngei**) die Entstehung



Fig. 168. — Ansicht des Schlundkopfschnürers, u. s. w., von hinten. A) Hinterhauptsbein. B) Unterkiefer-, C) Zungenbein. *a) Processus styloideus.* I) Sehniges Aufhängeband des Schlundkopfes, bei *) durch eine Nadel befestigt. II) *Raphe.* III) Speiseröhre. 1) Stark entwickelte, vom Gelenktheil entspringende Partie des 2) *Musc. stylopharyngeus* (S. S. 320) und *Musc stylohyoideus.* 3) *M. styloglossus.* 4) *M. digastricus* 5) Rest des *M. pterygoideus externus.* 6) *M. constrictor pharyngis superior.* 7) *M. constr. phar. medius.* 8) *M. constr. phar. inferior.* 9) *M. pterygoideus externus.*

einer schon vorhin angedeuteten Emporwulstung der hinteren **Pharynx**-Wand, welche mit dem sich hebenden weichen Gaumen zusammentrifft und mit diesem zugleich die Abschliessung der Choanen zu Stande bringt (PASSAVANT). Im Schlundkopf selbst aber bewirken die nach einander erfolgenden Contractionen der Schnürerportionen die Hinabtreibung des Bissens zunächst in die Speiseröhre. Der **Musc. stylopharyngeus** zieht den Kehlkopf ober- und hinterwärts, er verkürzt und erweitert zugleich den Schlundkopf (S. 203). Der Trompeten-Schlundkopfmuskel erweitert den oberen Abschnitt dieses Theiles.

Abweichungen. Die einzelnen Portionen des **Constrictor pharyngis** sind von wechselnder Höhe und Dicke. Der **Ceratopharyngeus** fehlt zuweilen. Manchmal zeigen sich die Portionen durch weitere mit Bindegewebe ausgefüllte Zwischenräume getrennt. Zu anderen Malen schliessen sie sich näher an einander. Der **Stylopharyngeus** ist nicht ganz selten doppelt, ja man fand ihn sogar dreifach. In solchen Fällen entspringt er wohl mit ein oder zwei Portionen auch an dem Gelenktheile des Schädelgrundes (**Fig. 168**, 1). Der **Salpingopharyngeus** ist oft sehr unbedeutend oder er fehlt gänzlich.

C. Die Speiseröhre (Oesophagus)

beginnt unmittelbar am unteren Ende des Schlundkopfes. Der Uebergang beider Theile in einander ist ein ganz allmählicher. Dies Organ bildet eine mit weichen Wandungen versehene Röhre, welche im Bereiche des Halses zwischen Luftröhre und Halswirbelsäule, mit geringer Ausweichung nach links, ziemlich gerade abwärts steigt, dann aber durch die Eingangsöffnung der Brusthöhle in diese eintritt. In letzterer zieht sie durch den hinteren Mittelfellraum, hinter dem linken Zweige der Luftröhre nieder, indem sie an der Theilungsstelle des letztgenannten Organes sich links hinüberbegiebt, um von nun ab links von der Wirbelsäule und der **Aorta** zu verlaufen. Die Speiseröhre durchzieht etwa vor dem 10. Rückenwirbel das Zwerchfell in dessen **Hiatus oesophageus** und geht dicht unterhalb dieses Muskels in den Cardialtheil des Magens über. Dies Gebilde zeigt sich im leeren Zustande von vorn nach hinten comprimirt und mit meist parallelen Längsfalten versehen. Letztere gleichen sich im gefüllten Zustande, in welchem das Organ eine cylindrische Form annimmt, aus. Man unterscheidet in der **Oesophagus**-Wand folgende Schichten: 1) Eine äussere aus reifem Bindegewebe bestehende, von elastischen Fasernetzen durchzogene Schicht. Dieselbe hängt aussen mit einem theils festeren, theils lockereren Bindegewebe zusammen. Durch dieses wird die Speiseröhre mit den Organen ihrer Nachbarschaft verbunden. Dieselbe Schicht sendet aber Stränge und Platten nach den inneren Schichten hin, welche wieder mit dem auch letzteren zur Grundlage dienenden Bindegewebe zusammenhängen. 2) Eine Längsschicht glatter Muskelfasern. Sie sind in dicht neben einander stehenden Gruppen oder Packeten angeordnet. 3) Eine Ringschicht glatter Muskelfasern, dicker als vorige. Die Schichten 2 und 3 bilden die sogenannte **Tunica muscularis externa**, deren Dicke zwischen 1,5—2,2 Mm. wechselt. Unten gegen den Magen hin erreicht der **Oesophagus** eine gleichmässigere Stärke.

Im oberen, dem Schlundkopfe näheren Abschnitte, treten an Stelle der glatten Muskeln die dünnen, platten, quergestreiften, zum Gebiete des **Constrictor pharyngis** und des **Stylopharyngeus** gehörenden Fascikel, welche sich bis dicht an die 4) Schicht, die eigentliche Schleimhaut (**Tunica mucosa**) erstrecken. Letztere zeigt: *a*) eine Lage lockeren (sogenannten submucösen) Bindegewebes, *b*) eine dünne Längsschicht glatter Muskelfasern (sogenannte **Tunica muscularis mucosa**), *c*) die eigentliche Schleimhaut, hauptsächlich aus einem festeren Bindegewebe bestehend. Dies besitzt kurze Papillen oder Warzen und wird *d*) von einem geschichteten Plattenepithel bedeckt. In der Schleimhaut, namentlich in deren vorderem Theile, finden sich kleine Schleimdrüsen (**Glandulae oesoph.**), deren Ausführungsgänge auf der Epithelschicht münden.

Der **Pharynx** erhält sein Blut aus der **Arteria pharyngea ascendens, Art. phar. suprema, vidiana, palatina ascendens, thyreoidea superior** et **inferior.** Die Venen sammeln sich in den **Venae thyreoid. inferiores, azygos** und **hemiazygos.** Die Lymphgefässe des **Pharynx** erzeugen nach Sappey, besonders in der Schleimhaut, ein reiches Netzwerk, aus welchem jederseits eine obere und eine untere Gruppe von Stämmchen hervorgehen. Die obere Gruppe steigt sehr schräge empor, die untere dagegen verläuft horizontal. Diese Gefässe ergiessen sich in verschiedene Halslymphdrüsen. Die Speiseröhre wird von den **Arteriae thyreoideae inferiores, oesophageae, bronchiales,** von der **Art. phrenica sinistra** und **coronaria ventriculi sinistra** versorgt. An diesem Organ bilden die Lymphgefässe ein sehr feines Netzwerk, aus welchem durch das submucöse Bindegewebe hinstreichende, durch Queranastomosen mit einander verbundene, allmählich emporsteigende Stämmchen sich sammeln. Die **Pharynx**-Nerven sind Aeste der **Nervi glossopharyngeus, vagus, sympathicus,** auch **trigeminus** (II. Ast). Die Nerven des **Oesophagus** kommen aus den **Rami laryngei inferiores** und **oesophagei** des **Nervus vagus,** endlich aus dem Brusttheile des **Sympathicus.**

D. Der Magen (Ventriculus, stomachus, gaster)

bildet die zunächst unter der Zwerchfellwölbung gelegene erweiterte Fortsetzung des Verdauungsrohres. Derselbe befindet sich in der **Regio epigastrica** und ragt sowohl in das linke wie auch das rechte **Hypochondrium** hinein. Man hat die Gestalt dieses Organes nicht sehr zutreffend mit derjenigen einer Retorte verglichen. Dasselbe stellt vielmehr ein im leeren Zustande schlaff hinter der vorderen Bauchwand herabhängendes, oval-sackförmiges Gebilde dar, dessen oberer concaver kürzerer Seite eine unten ausgebauchte längere entspricht. Diejenige Stelle, an welcher die in ihrem untersten Abschnitte sich etwas erweiternde Speiseröhre mit dem Magen in offene Verbindung tritt, heisst der Magenmund oder der Eingang (**Cardia** s. **ostium oesophageum**). An derjenigen Stelle, an welcher an seinem entgegengesetzten anderen Ende der Magen in den Darm sich fortsetzt, befindet sich der Pförtner oder Ausgang (**Pylorus** s. **ostium duodenale**). Zwischen **Cardia** und **Pylorus**

erstreckt sich am oberen Rande die kleine Magenkrümmung (**Curvatura minor**). Dieselbe erscheint im leeren Zustande des Organes als eingebogener Saum, im gefüllten Zustande als Einbuchtung, als eine in der Mitte concave, zur vorderen und hinteren Seite sich herumkrümmende Fläche. Unten erstreckt sich zwischen denselben Punkten die grosse Krümmung (**Curvat. major**). Im leeren Zustand bildet letztere einen ausgebogenen Saum, im gefüllten Zustande aber eine convexe Fläche. Das der **Cardia** nahegelegene Ende des Magens heisst dessen Magenmundtheil (**Pars cardiaca**). Dieser bildet gegen die grosse Krümmung hin eine in das linke **Hypochondrium** hineinragende stärkere Ausbuchtung, den Magenblindsack oder Magengrund (**Fundus ventriculi, saccus coecus,** *portio lienalis*). Am sogenannten Pförtnertheil (**Pars pylorica**) dagegen erleidet der vom **Fundus** her allmählich sich verengernde Magensack eine Einschnürung, an welcher, wenn sie doppelt, sich sogar ein **Antrum pyloricum** ausbuchtet. Der Pförtner-

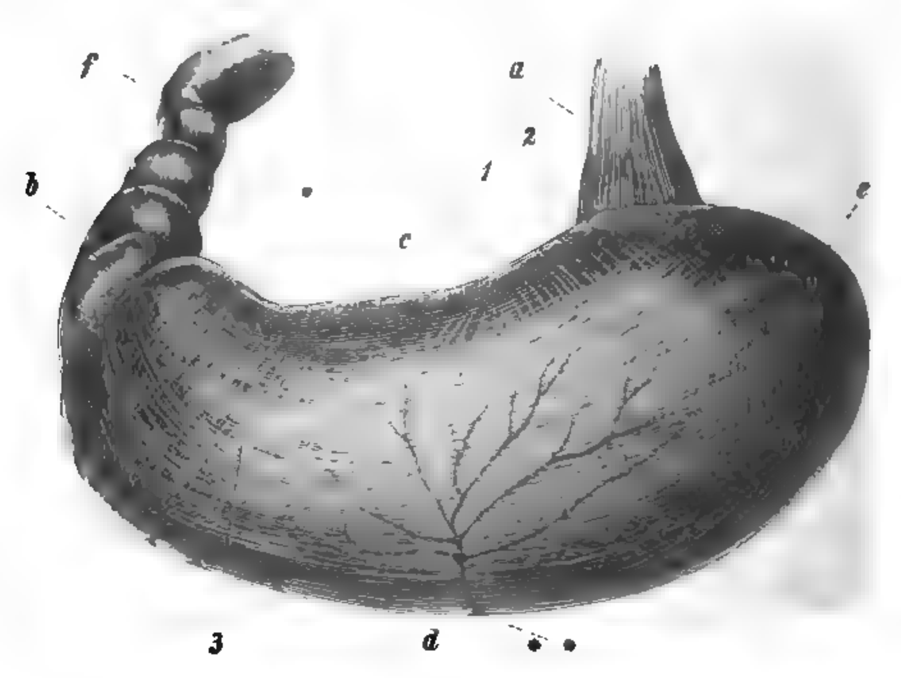


Fig. 169. — Aufgeblasener Magen eines erwachsenen Mannes von vorn gesehen. *a*) Speiseröhre. *b*) Pförtnertheil. *c*) Kleine, *d*) grosse Magenkrümmung. *e*) Magenblindsack oder Magengrund. *f*) Zwölffingerdarm. 1) Längs-, 2) Ring-, 3) schräge Fasern. *) *Antrum pyloricum*. **) Gefässe.

Einschnürung entspricht eine in die Höhlung vorspringende Ringfalte, die Pförtnerklappe (**Valvula pylori**). Man unterscheidet ferner eine vordere und eine hintere Magenfläche (**Fig. 169**).

Dies Organ stösst oben an das Zwerchfell; vorn an die vordere Bauchwand, unten an den Quergrimmdarm, rechts, oben und vorn an

die dasselbe z. Th. bedeckende Leber, links an die Milz und hinten an die Bauchspeicheldrüse. Im leeren Zustande schlaff von oben nach unten herabhängend, richtet sich der gefüllte Magen dergestalt empor, dass seine kleine Krümmung nach hinten, seine grosse Krümmung nach vorn, dass seine Vorderfläche nach oben, seine Hinterfläche nach unten zu liegen kommen.

Die Magenwand besteht aus folgenden Schichten, deren Durchsicht wir von aussen nach innen vornehmen wollen. 1) Bindegewebslage, sog. Bauchfellüberzug (**Tunica serosa**). Derselbe hängt mit den das grosse und kleine Netz bildenden Membranen zusammen. Besteht aus reifem Bindegewebe, dessen Fascikel ein th. gross-, th. kleinmaschiges, unregelmässiges Netzwerk bilden. Ist mit einer Schicht dünnen Plattenepithels bekleidet. 2) Muskelschicht (**Tunica muscularis**). Besteht aus dreierlei Lagen glatter Muskelfasern. Diese sind *a*) eine äusserste Längsfaserschicht. Setzt sich aus den Längsfasern der Speiseröhre fort, zieht ungefähr den Curvaturen parallel, häuft sich aber etwas dichter an der **Pars cardiaca** und an der **P. pylorica** zusammen. *b*) Eine mittlere Ringfaserschicht. Die einzelnen Fasern und Fasergruppen derselben bilden ganze, Halb- und Viertels-Ringe. Die von ihnen allen erzeugten Hauptcirkel beginnen mit den kleinsten Binnenringen am **Fundus**, vergrössern sich gegen die Magenmitte und verkleinern sich wieder gegen den Pförtner hin. Hier bilden sie, in ihrer einem **Sphincter** ähnlichen Zusammenhäufung, die Hauptmasse der **Valvula pylori**. Längs- und Ringfaserschichten setzen sich über den **Pylorus** hinaus unmittelbar in die entsprechenden Muskellagen des Darmes fort. *c*) Eine innerste Schicht schräger Fasern, welche mit aus der Ringfaserschicht der Speiseröhre hervorgehen und schräge von der **Pars cardiaca** sowie vom **Fundus** aus gegen die grosse Curvatur bis nahe zum **Pylorus** hinstreichen. Diese Fasern bilden keine dichte Lage, sondern ein nur dünnes, lockeres Geflecht, dessen einzelne Balken sich mit den Ringfascikeln th. kreuzen, th. direct verbinden. 3) Das submucöse Bindegewebe (**Tun. submucosa**), welches mit der 1. und mit der 4. Schicht, der Schleimhaut (**Tun. mucosa**) zusammenhängt. Diese besteht zunächst aus reifem Bindegewebe und aus darin eingebetteten Fascikeln glatter Muskeln. Letztere halten im Allgemeinen die Längs- oder Schrägrichtung ein. Ferner enthält die Magenschleimhaut Drüsen, Gefässe und Nerven. Endlich ist dieselbe mit einer Epithellage bedeckt. Die Drüsen lassen sich in zwei Gruppen eintheilen, nämlich in die sogenannten Lab- oder Pepsindrüsen und die Magenschleimdrüsen. Erstere, auch Magensaftdrüsen (**Glandulae digestivae**) genannt, sind schlauchförmig, nehmen eine zur Schleimhautfläche senkrechte Stellung ein, haben eine strukturlose Drüsenhaut und in ihren Ausführungsgängen ein Cylinderepithel ganz von der Form wie es die freie Magenschleimhautfläche bedeckt. In der Tiefe der Labdrüsen findet sich dagegen ein saftiges Plattenepithel, dessen polyedrische Zellen Labzellen genannt werden. ROLLET unterscheidet hier die grösseren, wenig granulirten, näher zur Drüsenwand stehenden delomorphen und die kleineren dunkler granulirten, mehr binnenwärts befindlichen adelomorphen Zellen. Die andere Gruppe von Drüsen des Magens begreift in sich th. einfache, th. zusammengesetzte,

schlauchförmige Magenschleimdrüsen (**Gland. muciparae**), welche Cylinderepithel enthalten. Während nun die Labdrüsen über einen grossen Theil der Magenschleimhaut verbreitet sind, beschränkt sich das Vorkommen der Magenschleimdrüsen auf die Cardial- und Pförtnergegend. Ferner besitzt der Magen auch winzige Lymphdrüsen (**Gland. lenticulares**). Die Magenschleimhaut zeigt sich geröthet, sammetartig, und wenn leer, zusammengezogen, sowie in zahlreiche Längs- und Querfalten (**Rugae**) gelegt, durch welche verschieden grosse, etwas vertiefte Felder abgegrenzt werden. Leichte Einschnürungen zeigen sich hier und da an der Magenwand, namentlich in Gegend der **Curvatura major.**

Die Blutgefässe des Magens sind die **Arteriae coronariae** und **gastro-epiploicae** aus der **Coeliaca**, sowie zur **Vena lienalis, v. mesenterica superior** und **portarum** tretende Blutadern. Die Lymphgefässe entwickeln sich aus feinmaschigen Netzen und Drüsen (S. oben) zu kleinen Stämmen, welche mit den an der kleinen und grossen Krümmung befindlichen Drüsen zusammentreten. Die Nerven kommen th. aus den **N. vagi**, th. aus dem zum sympathischen Systeme gehörenden Sonnengeflechte.

Der von den Magendrüsen abgesonderte Magensaft (**Succus gastricus**) des Menschen ist farblos, meist klar, reagirt sauer und enthält Pepsin, welches im Stande ist schwer lösliche Eiweisskörper in leicht lösliche Peptone umzuwandeln, ferner Salzsäure (Milchsäure?), Kochsalz, Chlorkalium, Chlorammonium, phosphorsaure Kalke, auch phosphorsaure Bittererde und etwas Eisenoxyd.

E. Der Darmkanal (Canalis intestinalis)

setzt sich unmittelbar aus dem Magen fort und bildet ein langes in zwei Hauptheile gesondertes Rohr, welches in vielen Windungen durch die Bauchhöhle zur Ausgangsöffnung des Verdauungsapparates, dem After, herniedersteigt. Jene beiden Haupttheile sind der Dünndarm und der Dickdarm.

a) Der Dünndarm (**Intestinum tenue**), auch die dünnen Gedärme (**Intestina tenuia**) genannt, zerfällt nach gewöhnlicher Annahme in drei Abschnitte, den Zwölffingerdarm, den Leer- und den Krummdarm.

α) Der Zwölffingerdarm (**Intestin. duodenum**) setzt sich unmittelbar aus dem Pförtnertheil des Magens fort, krümmt sich nach rechts um das rechte Ende der Bauchspeicheldrüse herum und bildet drei sanfte Biegungen, denen entsprechend man drei Abtheilungen dieses Darmabschnittes beschreibt. Die obere oder erste, wagerechte Abtheilung (**Pars horizontalis superior**) erstreckt sich in einer Länge von 40—60 Mm. vor dem rechten Lendentheile des Zwerchfelles lateralwärts und wendet sich in der zwischen 2.—3. Lendenwirbel gelegenen ersten Biegung (**Flexura duodeni prima**) zur zweiten senkrechten oder absteigenden Abtheilung (**Pars descendens**) herum. Diese zieht vor dem medialen Rande der rechten Niere niederwärts und krümmt sich in der zweiten

Biegung (**Flex. duodeni secunda**) zur unteren oder zweiten wagerechten Abtheilung (**Pars horizont. inferior s. transversa**) herum, welche vor der **Aorta** und der unteren Hohlvene her nach oben und links sich begiebt. Genannte Abtheilung geht mit einer dritten und letzten Biegung (**Flex. duodeni tertia** s. **duodeno-jejunalis**) in

β) den Leerdarm (**Intestinum jejunum**) über. Früher sprach man allgemein von einer Hufeisenform des **Duodenum.** Braune hat aber kürzlich nachgewiesen, dass **Duodenum** und **Flexura duodeno-jejunalis** stets einen offenen Ring, eine flache Spiraltour bilden. Je nach dem Füllungsgrade des Magens liegen die Endpunkte des ringförmigen Stückes näher oder weiter von einander entfernt. Der Leerdarm erstreckt sich etwa vom 2. Lendenwirbel an grossentheils links vom Nabel und in der linken Darmbeingegend in vielen Windungen, welche z. Th. von denen des nächst folgenden Abschnittes bedeckt werden.

γ) Der Krummdarm (**Intestin. ileum**) füllt ebenfalls mit zahlreichen Windungen den grössten Theil der Unterbauchgegend aus, steigt selbst noch in das kleine Becken hinein und zwar beim Manne zwischen Harnblase und Mastdarm, beim Weibe zwischen Harnblase und Gebärmutter, sogar auch noch zwischen Gebärmutter und Mastdarm. Die letzte Abtheilung dieses Abschnittes, verbindet sich, allmählich dünner werdend, den rechten **Musc. psoas** kreuzend, in der **Fossa iliaca dextra** mit dem Dickdarme. Zuweilen zeigt sich an der freien Fläche des **Ileum,** etwa 42—62 Mm. von dessen Eintritt in den Dickdarm entfernt, ein länglicher Anhang vom Caliber der betreffenden Darmpartie selbst und von übrigens gleichem Bau wie diese. Man vermuthet in diesem **Diverticulum ilei** genannten Gebilde einen Ueberrest des (fœtalen) **Ductus omphalo-mesaraicus.** Eine scharfe Grenze lässt sich zwischen Leer- und Krummdarm nicht auffinden, vielmehr gehen beide Abschnitte direct in einander über. Huschke möchte diejenige Stelle des Dünndarmes als Grenze angesehen wissen, an welcher beim Embryo der Nabelblasengang sich einsenkt und wo beim Erwachsenen die wahren Divertikel aufzusitzen pflegten. Da aber der betreffende Punkt beim Aelteren nur als ziemlich tief unten am Krummdarme befindlich angenommen werden kann, so würde nur eine kleine Abtheilung des Dünndarmes, mit dem Namen Krummdarm zu belegen sein. Dann würden drei Fünftel oder mehr der Länge auf den Leerdarm, zwei Fünftel weniger als auf den Krummdarm zu verrechnen sein, während sonst das Umgekehrte angenommen zu werden pflegte. Wollte man dies Prinzip, das natürlichste, nicht gelten lassen, so müsste man vielleicht an der breitesten Stelle des Gekröses die Grenze zwischen beiden Därmen ziehen. Letzterer Vorschlag erscheint mir annehmbar, wenn man die alte Eintheilung in Leer- und in Krummdarm überhaupt beibehalten will. Cruveilhier gebrauchte dafür zuerst die Bezeichnung **Jejuno-ileum.** Middeldorpf benannte die beiden Abschnitte dagegen Gekrösdarm (**Intest. mesenteriale**).

b) Der Dickdarm [**Intestin. crassum** — wegen seiner beträchtlichen Weite auch **amplum** oder die dicken Gedärme (**Intestina crassa**) genannt] beginnt in der **Fossa iliaca dextra** und zerfällt in drei Abtheilungen, den Blinddarm, Grimmdarm und Mastdarm. Dieselben bieten folgende Eigen-

thümlichkeiten dar: α) Der Blinddarm (**Intestin. coecum**) bildet den Anfangstheil, wird daher auch Kopf des Grimmdarmes (**Caput coli**) genannt und hat ausserhalb seiner Verbindungsstelle mit dem **Ileum** eine von Manchen allein als **Coecum** bezeichnete Ausbuchtung, aus welcher ein sehr dünner, hohler, blinder, spulwurmförmiger Anhang, der Wurmformsatz (**Processus vermiformis**) entspringt. Das **Ileum** communicirt mit dem **Coecum** durch eine längliche Spalte, welche von zwei Falten oder Lefzen begrenzt wird. Die obere längere derselben heisst die BAUHIN'sche oder Dickdarmklappe (**Valvula coli** s. **Bauhini** s. **ileo-coecalis**). Dieselbe wird unmittelbar durch das in den Dickdarm sich eindrängende, sich hier gewissermassen invaginirende **Ileum** erzeugt. Die hintere oder untere kürzere Lefze rührt unmittelbar vom Dickdarm her. Die Enden der Spalte berühren die Blinddarmwand nicht, sondern finden sich noch im Bereiche einer zeltartig über dieselbe sich hinwegspannenden Platte (**Frenula** s. **retinacula valvulae**) (**Fig. 171**).

Der unmittelbar hinter- und oberhalb des ausgebuchteten Blinddarmes beginnende β) Grimmdarm (**Intestin. colon**) bildet wieder drei einzelne, durch drei Umbiegungen abgegrenzte Unterabtheilungen, nämlich: den aufsteigenden, queren und absteigenden Grimmdarm. Der aufsteigende Gr. (**Colon ascendens**) erhebt sich in der **Fossa iliaca dextra**, zieht vor dem rechten **Musc. quadratus lumborum** fast gerade bis zum rechten **Hypochondrium**, hinten an der Seitenwand des Bauches, längs dem lateralen Rande der rechten Niere empor und biegt sich in der **Flexura coli dextra** s. **hepatica** zum Quergrimmdarm (**Colon transversum**) um. Dieser geht unterhalb der grossen Magenkrümmung zum linken **Hypochondrium** hinüber, bildet am unteren Abschnitte der Milz die **Flexura coli sinistra** oder **lienalis**, um von da aus als absteigender Grimmdarm (**Colon descendens**) vor dem linken **M. quadratus lumborum** und längs dem lateralen Rande der linken Niere sich in die **Fossa iliaca sinistra** hinabzuziehen. Hier beginnt die Schlussabtheilung, die S-förmige oder Hüftkrümmung, das römische S (**Flexura iliaca** s. **sigmoidea** s. **S Romanum**). Diese wendet sich, wie der Name andeutet, mit starken Biegungen erst nach rechts und oben, dann nach links und unten. An der **Symphysis sacro-iliaca sinistra** geht sie in γ) den Mastdarm (**Intest. rectum**) über, der ziemlich gerade gestreckt in der Höhlung des Kreuz- und des Steissbeines verläuft, an des letzteren Spitze aber auf eine kurze Strecke ein wenig nach hinten umbiegt und alsdann abwärts zur Afteröffnung hinführt (**Fig. 170, 177**).

Die Wandungen des Darmkanales im Allgemeinen zeigen folgende Schichten: 1) Die äussere Bindegewebslage, den sogenannten Peritonaealüberzug (S. S. 323), welcher eine glatte, schlüpfrige, mit einem einfachen dünnen Plattenepithel bekleidete Aussenfläche zeigt. Hierauf folgt 2) die (glatte) Muskelschicht, aus einer äusseren Längs- und einer inneren Ringfaserschicht zusammengesetzt. 3) Die Schleimhaut. Letztere bietet zwischen dem auch hier vorfindlichen submucösen Bindegewebe und dem eigentlichen die Drüsen enthaltenden Schleimhautgewebe eine dünne Längs- und eine dünne Ringschicht glatter Muskelfasern dar. Die glatten Fasern sind hier, wie auch in der 2. Schicht, in Gruppen und

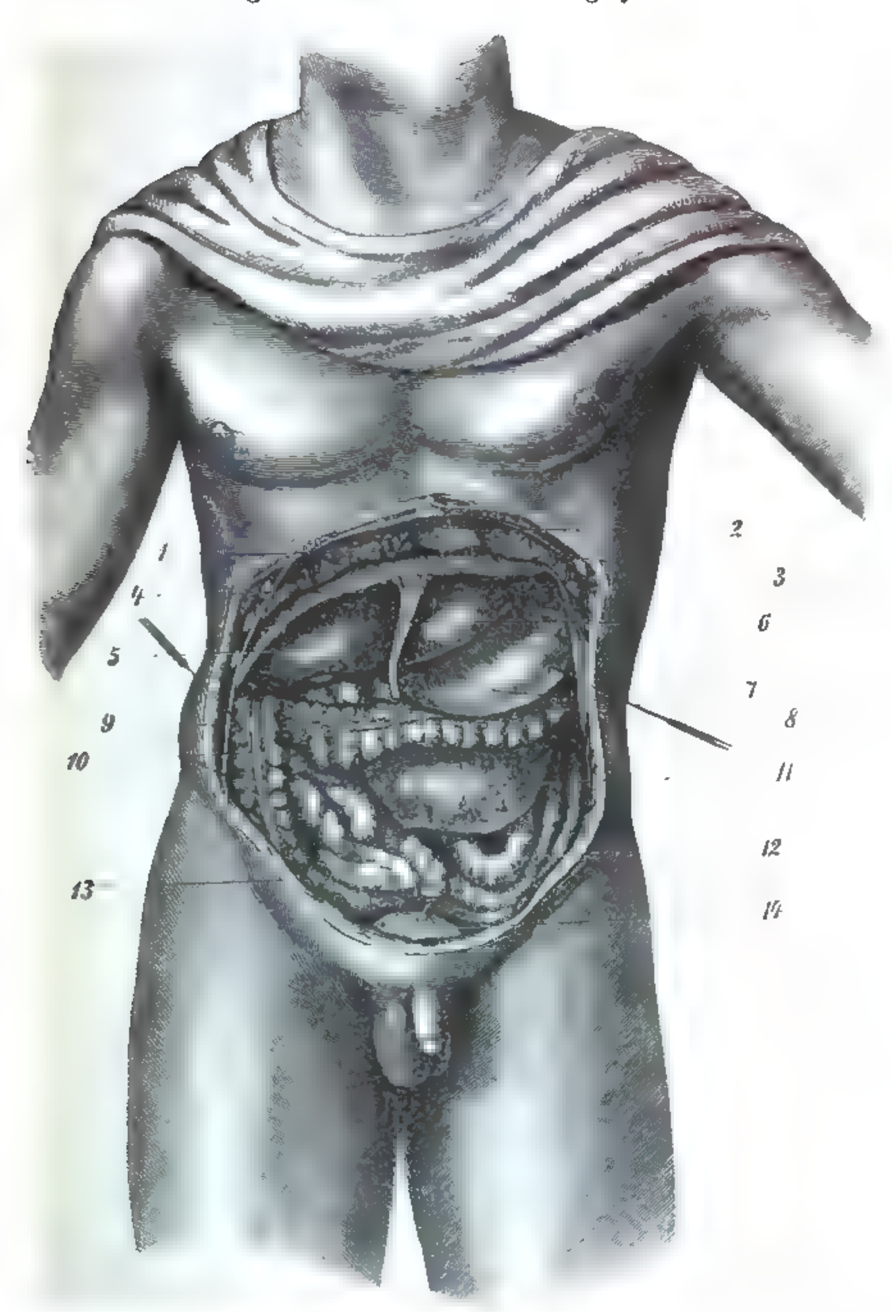


Fig. 170. — Ansicht der Baucheingeweide bei einem jungen Manne. 1, 3) Lungen. 2) Herzbeutel. 4) Zwerchfell. 5) Rechter, 6) linker Leberlappen. 7) *Ligam. suspensorium et teres hepatis*. 8) Vordere Magenfläche. 9) *Colon ascendens*. 10) *C. transversum*. 11) Hintere Platte des *Omentum majus*, von der vorderen künstlich abpräparirt. 12, 13) Dünndarm. 14) Harnblase, zusammengezogen.

in gestrecktmaschigen Netzen angeordnet. Ausläufer derselben dringen durch die Drüsenschicht in deren Anhänge ein. Die **Drüsenschicht** selbst enthält mancherlei adenoide Elemente und ist mit einem Cylinderepithel überkleidet.

Die **Darmschleimhaut** erzeugt im Innern vielerlei **Vorsprünge und Falten**. Im Dünndarm bilden die letzteren ein vollständiges System von niedrigen vorhangartig in das Darmlumen hineinragenden, mit ihren Enden zu-

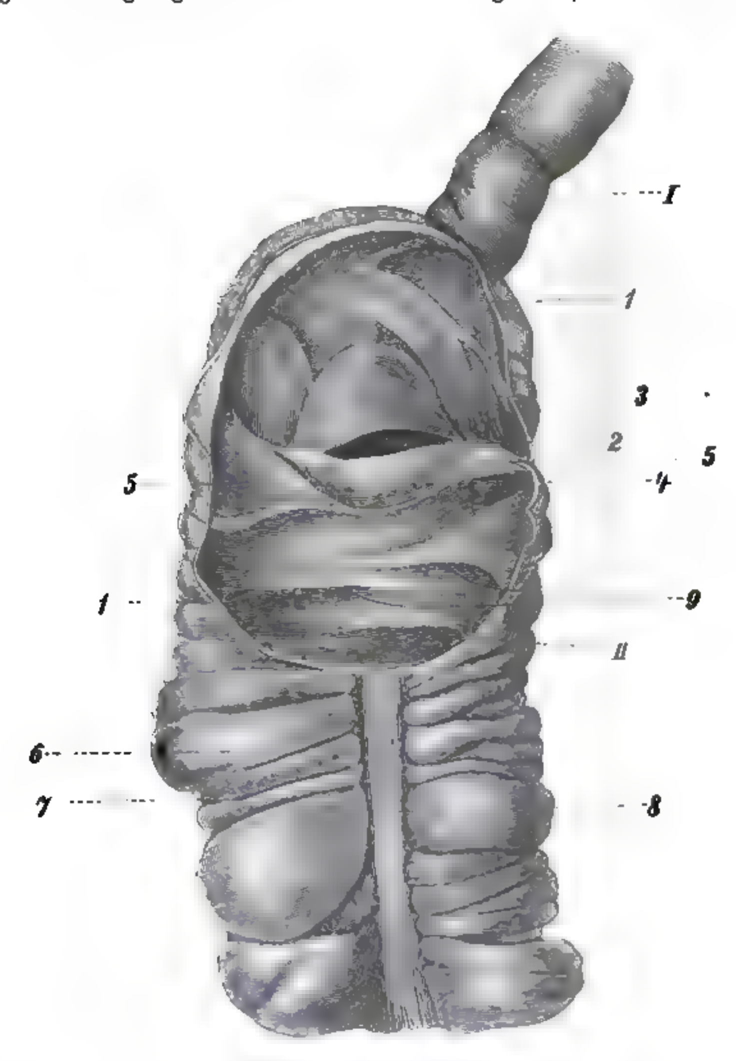


Fig. 171. — **Uebergangsstelle zwischen Krummdarm u. Dickdarm.** Vom Blinddarm ist ein Theil nebst dem Wurmfortsatze hinweggenommen worden. I) *Ileum* II) *Colon*. 1) Schnittrand am letzteren. 2) Communicationsöffnung zwischen *Ileum* und *Colon*. 3) *Valvula Bauhini*. 4) Vom *Colon* gebildete Lefze. 5, 5) *Frenula valvulae*. 6) *Haustra coli*. 7) *Plicae sigmoideae coli*. (Bei 9 springen diese in das Darmlumen vor.) 8) *Taenia coli*.

sammenstossenden, einzelne Kreisabschnitte, selten ganze Kreise beschreibenden Fortsätzen, die sogenannten zusammengeneigten KERCKRING'schen Klappen oder Falten (**Valvulae s. plicae conniventes Kerckringii**). Im Dickdarm werden statt dieser Art weniger dicht bei einander stehende Falten (**Plicae sigmoideae coli**) wahrgenommen, welche übrigens eine sehr unregelmässige Gestalt und Anordnung darbieten. Am untersten, mit der Afteröffnung mündenden Abschnitte des **Rectum** wechseln longitudinale Wülste (**Columnae Morgagni**) mit dazwischen befindlichen Vertiefungen (**Sinus Morg.**) ab. In der ganzen Länge des Blind- und des Grimmdarmes finden

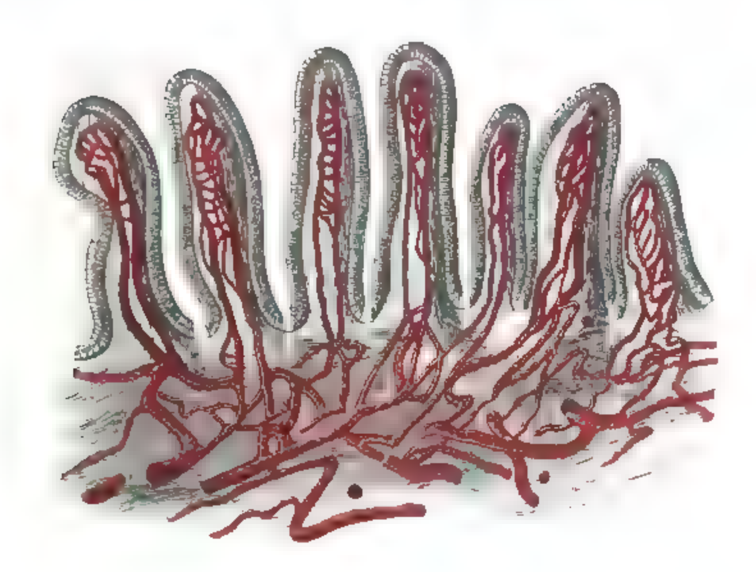


Fig. 172. — **Darmzotten mit injicirten Blutgefässen.** Vergr. 115/1 (die LIEBERKÜHN'schen Drüsen sind hier hinweggelassen).

sich drei sehr charakteristische bandartige, 10—15 Mm. breite, aussen fein längsgestreifte Anhäufungen von glatten Muskelfasern (**Taeniae coli**), welche eine jede noch vom Peritonaealüberzuge bedeckt sind und zwischen denen die äussere Längsfaserschicht an Stärke abnimmt. Diese **Taeniae** stehen fast gleichweit von einander entfernt. Zwischen ihnen und den **Plicae sigmoideae** buchtet sich die Dickdarmwand zu drei Reihen unregelmässig weiter Hohlräume, sogenannter **Haustra** s. **cellulae coli** aus (**Fig. 171**).

Die Darmschleimhaut zeigt ungemein zahlreiche winzige, gegen den Innenraum des Organes vorspringende Fortsätze, die Zotten (**Villi intestinales**), welche bei der Betrachtung mit blossem Auge, namentlich unter Wasser, der Innenfläche des Darmes jenes sammtartige Aussehen verleihen, welches dem zottentragenden Theile seiner Schleimhaut bei früheren Beobachtern den Namen der Zottenhaut (**Tunica s. membrana villosa**) eingetragen hatte. Diese Zotten sind z. Th. rund-cylindrisch, noch häufiger aber mehr oder minder abgeplattet, sie sind bald länger, bald kürzer,

bald stumpfer, bald spitzer. Ihre Basis ist hier schmäler, dort breiter. Nicht selten hängen ihrer mehrere durch verbindende Schleimhautwälle zusammen. Ihre Länge wechselt zwischen Bruchtheilen eines Millimeters. Die einzelnen Zotten zeigen unter dem Mikroskope ein zartes netzförmiges Bindegewebsgerüst, in welchem sich spindelförmige Bindegewebskörperchen erkennen lassen. Auch enthalten dieselben namentlich in ihren peripherischen Theilen feine Fascikel glatter Muskelfasern. Um diese her ziehen sich noch mehr nach aussen auch einige zarte Querbündel. Diese Muskeln verleihen den Zotten ihre Contraktionsfähigkeit. Im Innern enthält jede Zotte einen oder mehrere Arterienästchen und eine Vene. Zwischen den Vertretern beider Gefässsysteme findet sich ein zartes Capillargeflecht. Letzteres umspinnt den an seinem blinden Ende meist etwas angeschwollenen centralen **Chylus**-Raum, den Anfangstheil eines zu den tieferen Schichten der Darmschleimhaut verlaufenden und sich hier mit denen der Nachbarzotten verbindenden Chylusgefässes. In den breiten Zotten will man drei und mehr, stellenweise auch durch Queranastomosen verbundene Chylusräume verlaufen sehen. Die freie Seite der Zotten ist mit einem einfachen Cylinderepithel bekleidet. Von der Fläche aus betrachtet, gewähren die dicht bei einander stehenden Zellen des Belages den Eindruck einer aus hexagonalen Felderchen zusammengesetzten Mosaik. Die einzelnen Zellen zeigen ein stumpfes Basalende, einen ovalen Kern, einen feinkörnigen Inhalt. An ihren freien Enden sind sie mit einer stark lichtbrechenden Schicht versehen, welche sich nicht selten ablöst und unter Umständen in einzelne, parallelstehende, stäbchenförmige, der Längsaxe der Zellen folgende Körperchen zerklüftet. Zuweilen auch sieht man an ganzen Gruppen von Cylinderzellen der menschlichen Darmzotten den Belag als in ihrer Ausdehnung einer Zellengruppe selbst entsprechende Platte sich abheben. Zu anderen Malen löst sich der Belag nur ganz stellenweise von einer Zellgruppe oder er löst sich nur in Verbindung mit einzelnen Zellen los. Die Bezeichnung «Stäbchenorgan» erscheint mir daher für den Belag nicht ungeschickt gewählt zu sein. Zwischen den einfachen Cylinderzellen hat man auch an den Basalenden derselben befindliche Basal- oder Ersatzzellen erkennen wollen. Schreiber dieses glaubt aber annehmen zu dürfen, dass es sich hier nur um zwischen den etwas dünneren Basalenden hindurchschauende Körper und Kerne solcher benachbarter regulärer Cylinderzellen handle, welche auf den dem Rande des Präparates nahen Abhängen der Zottenfläche befindlich, nicht im vollen optischen Längsschnitt gesehen werden. Ferner hat man auch zwischen den Cylinderzellen vorkommende sogenannte Becherzellen beschrieben. Selbige werden von Manchen für constante präformirte Gebilde angesehen. Brettauer und Steinach behaupteten sogar, diese Becher seien die oben offenen Hüllen der mit dem Stäbchenorgan besetzten, aus Protoplasma bestehenden Zellkörper, welche unter dem Einflusse gewisser Reagentien aus ihren Bechermänteln heraustraten. Andere noch sehen in diesen Gebilden überhaupt nur künstlich aufgeblähete, in Zersetzung begriffene Elemente des normalen Cylinderepithels der Darmzotten (**Fig. 172** und **173**).

Die Darmschleimhaut ist überaus reich an Drüsen. Man unterscheidet folgenderlei Formen derselben : 1) Die Brunner'schen Drüsen

(Glandulae Brunnerianae). Dies sind dem **Duodenum** eigenthümliche zusammengesetzte Traubendrüsen, deren **Acini** und Ausführungsgänge mit

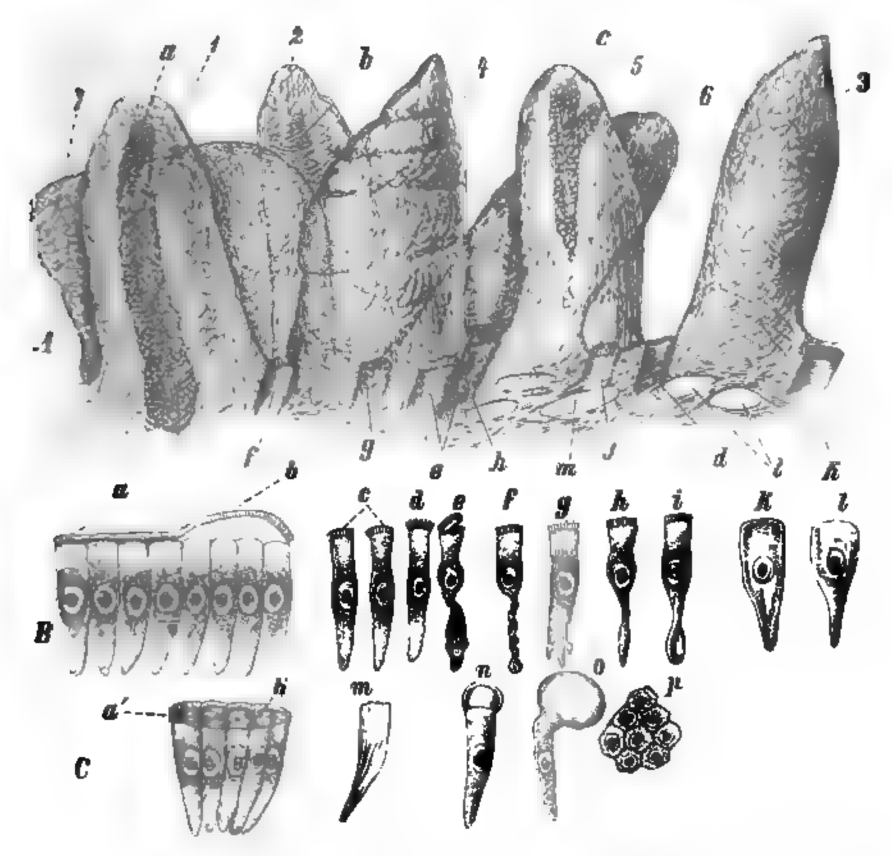


Fig. 173. — A. Darmquerschnitt, dessen Zotten von Epithel entblösst und erst mit Kalilauge (20 %), später aber mit Eosin und mit Glycerin behandelt wurden. Vergr. etwa $^{300}/_{1}$. 2, 3, 4, Spitzkegelförmige, 1, 5, 6) stumpfkegelförmige, 7) breite Zotten mit ihrem Gerüst. Bei 4) eine langgestreckte, quergefaltete Zotte. *a, b, c*) Fettinhalt der Zotten. *d—k*) LIEBERKÜHN'sche Drüsen. *l, m*) Von solchen befreite, nunmehr Maschenräume bildende Stellen des Bindegewebes der Schleimhaut.

B. Darmepithel. *a*) Eine Gruppe mit noch aufsitzenden, *b*) eine solche mit sich abhebendem Stäbchenorgan. *c*) Letzteres in beginnender, *d*) in vorgeschrittener Zerklüftung. *e*) Deckelartig sich abhebendes Stäbchenorgan einer einzelnen mit MÜLLER'scher Flüssigkeit und mit verdünntem Glycerin behandelten Zelle. *f—i*) Mehrere auf dieselbe Weise behandelte und wesentlich veränderte Zellen mit zerklüftendem Stäbchenorgan. *k, l*) Sogenannte Becherzellen.

C. *a', b'*) Das eine Gruppe Zellen bedeckende von unten und von der Seite gesehene Stäbchenorgan. *m*) Eine von ihrem ganzen Inhalt befreiete, schrumpfende Zelle nach mehrtägiger Maceration (in einer Mischung von Glycerin 20 Theile, *Acid. acetic.* 1 Theil, 79 Wassertheile). *n, o*) Heraustreten des Inhalt bei Zusatz gewöhnlichen Wassers *p*) Zellenmosaik von der freien Fläche des Epithels gesehen. Vergrösserung der Zellen $^{700}/_{1}$.

Cylinderzellen ausgekleidet sind. Sie münden zwischen den unter 2) beschriebenen Drüsen und an den Basen der Zotten. 2) LIEBERKÜHN'sche Drüsen, Crypten oder Schlauchdrüsen (**Glandulae Lieberkuehnianae, cryptae mucosae**), bilden senkrecht zur inneren Darmfläche stehende und an dieser ausmündende, in der Tiefe der Schleimhaut blind endigende Schläuche, mit strukturloser Wandung und einem Cylinderepithel. Dieselben durchbohren mit ihren Mündungen siebartig die Darmschleimhaut und bilden um die Zotten her kreisförmige Löcherreihen. 3) Die PEYER'schen Drüsenhaufen oder Plaques (**Glandulae Peyeri agminatae, aggregatae**) bilden quaddelförmige ovale oder längliche 20, 30—100 und selbst 130 Mm. lange, 10—30 Mm. breite Anhäufungen. In diesen treten vereinzelte oder dicht

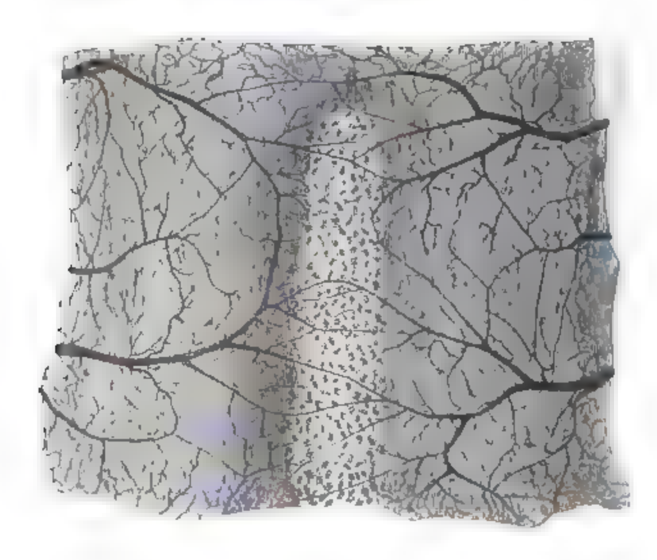


Fig. 174. — Stück von einem aufgeschnittenen und getrockneten *Jejunum*, mit ausgespritzten Gefässen und einem PEYER'schen Drüsenhaufen. Natürliche Grösse.

an einander gedrängte, kuglige, geschlossene Follikel von weisslicher Farbe auf. Letztere sind mit einer Hülle und mit einem inneren Maschenwerk von Bindegewebe versehen. Von Lymphkörperchen erfüllt und mit Lymphgefässen in Verbindung stehend, sehen sie Lymphdrüsen sehr ähnlich. Sie ragen nur wenig hüglig über die sie (in meist nur dünner Schicht) überziehende Darmschleimhaut hervor. Zwischen den einzelnen Follikeln erheben sich Zotten und öffnen sich LIEBERKÜHN'sche Drüsen. SAPPEY unterscheidet gefaltete und glatte Plaques. Erstere werden nach seiner Beschreibung von einer dickeren, in zahreiche Falten gelegten Darmwandlage bedeckt. Unter diesen befinden sich die geschlossenen Follikel. Die glatten an Zotten ärmeren Plaques dagegen zeigen keine derartigen Faltungen, sondern nur eine dünne Ueberlage und kleinere zahlreichere Follikel. SAPPEY nimmt an, dass die zur letzteren Kategorie gehörenden Plaques häufig ganz übersehen worden seien,

zumal ihre Follikel durch Essigsäure unsichtbar würden. Sie sind selten und kommen unserem Gewährsmann zufolge gewöhnlich nur bei schwächlichen Personen vor. 4) Die Einzel- oder Solitärdrüsen (**Gland. solitariae,** *folliculi solitarii, sporades*) ähneln separaten Drüsenkügelchen der PEYER'schen Haufen. Sie sind mit Zotten besetzt und von LIEBERKÜHN'schen Drüsen umgeben (**Fig. 174** und **175**).

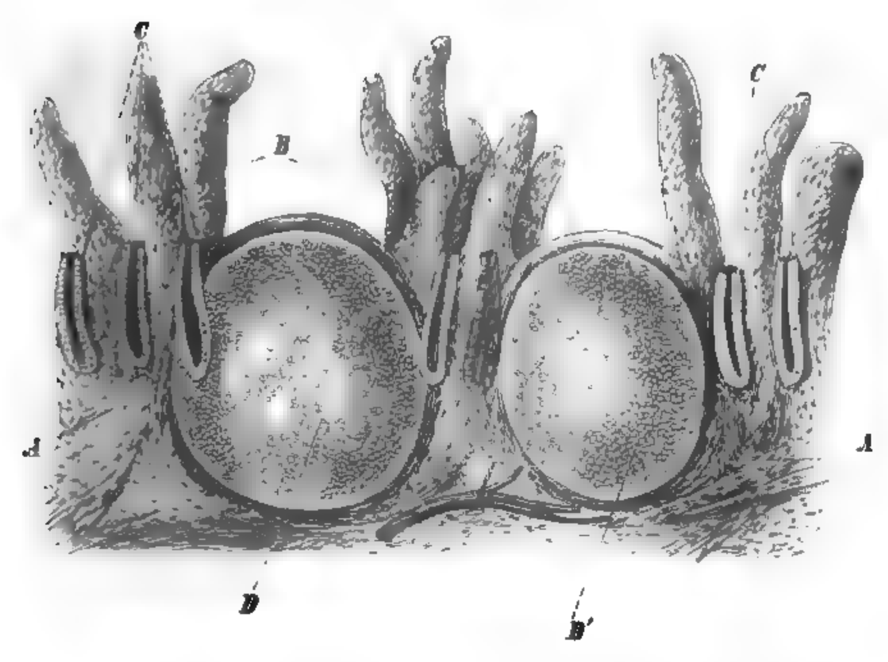


Fig. 175. — Querschnitt eines Darmstückes im Bereiche eines PEYER'schen Drüsenhaufens, kurz mit der bei Fig. 173 angegebenen Glycerin-Essigsäuremischung behandelt. Vergr. ca. $^{40}/_{1}$. A) Bindegewebe der Darmschleimhaut. B) Zotten. C) LIEBERKÜHN'sche Drüsen, an ihren im Substrat befindlichen Enden etwas aufgebläht. Das Epithel ist zu Grunde gegangen. D, D') Zwei PEYER'sche Follikel.

Die erwähnten Schleimhautfalten, die Zotten und Drüsen zeigen sich auf die einzelnen Darmabschnitte ungefähr in folgender Weise vertheilt: Im **Duodenum** ist der obere Querabschnitt ohne KERCKRING'sche Falten. Sehr hoch, breit und dicht werden aber diese im **Jejunum.** Im **Ileum** dagegen nehmen sie an Grösse ab, stehen hier auch weiter aus einander. Im letzten, etwa 200—250 Mm. langen Abschnitte des **Ileum** verlieren sie sich gänzlich. Die Zotten treten im ganzen Dünndarme auf. Sehr entwickelt sind dieselben auf den KERCKRING'schen Falten des **Jejunum.** Die LIEBERKÜHN'schen Drüsen erscheinen ebenfalls im ganzen Gebiete des Dünndarmes. Die BRUNNER'schen Drüsen sind, wie schon bemerkt wurde, nur dem **Duodenum** eigenthümlich; namentlich häufig und dicht stehen sie in dessen oberem Abschnitte. Gegen den Endtheil des **Duodenum** hin nehmen sie an Zahl ab. Die PEYER'schen Plaques treten am häufigsten im Endabschnitt des **Ileum,** seltener im **Je-**

junum oder gar im **Duodenum** auf. Sie zeigen sich stets an der nicht durch das Gekröse befestigten Seite des Darmes. Die solitären Drüsen zeigen sich zwar in der ganzen Länge des Dünndarmes, aber in sehr verschiedenartiger Zahl und Grösse. Während ein Individuum deren fast nur von einerlei Dimension hat, zeigen sie bei einem anderen in dieser Hinsicht grosse Variation. Im einen Fall stehen sie dicht, im anderen zerstreut. Zuweilen fehlen sie gänzlich.

Im Dickdarm erscheinen keine Zotten, wohl aber lange LIEBERKÜHN'sche und grössere Solitärdrüsen. Erstere stehen namentlich im **Rectum** sehr dicht und ihre Mündungen treten bei manchen Krankheiten, wie z. B. öfters bei Ruhr, Proctitis und Bronzed Skin, sogar schon für das unbewaffnete Auge deutlich hervor. Im Bereiche der **Columnae Morgagni** fehlen dem **Rectum** die Drüsen. Die Schleimhaut zeigt hier Warzen und ist mit einem geschichteten Plattenepithel bedeckt. Nicht selten findet sich an der Innenwand des **Rectum** unfern der Afteröffnung eine von HENLE die **Plica transversalis recti** KOHLRAUSCH genannte Querfalte.

Gefässe und Nerven des Darmes. Die Schlagadern sind Aeste der beiden **Arteriae mesentericae,** der **Coeliaca (Ramus pancreatico-duodenalis super.)**, der **Hypogastrica (Haemorrhoidalis media, Sacralis media)**. Die Blutadern ergiessen sich in die **Venae mesentericae** und **hypogastricae.** Die Zottengefässe sind bereits früher (S. 330) zur Darstellung gelangt. Alle Darmdrüsen werden von dichten und reichlichen, bald gröberen, bald feineren Gefässnetzen umsponnen (**Fig. 174**). Die Lymphgefässe dieser Theile, welche man mit dem Namen Milchgefässe oder Chylusgefässe belegt, nehmen im Dünndarm im Innern der Zotten ihren Ursprung. Die von feinen Lymphgefässen umzogenen Solitärdrüsen sollen nach den Anschauungen mancher Forscher als Reservoire für dergleichen Kanäle dienen. Die PEYER'schen Plaques würden dann nur Anhäufungen derartiger Reservoire sein. In der Muskelschicht des Darmrohres sammeln sich ferner Lymphgefässnetze zu kleinen Stämmchen, welche, wie die anderen Lymphgefässe dieser Gegenden, ihre Behälter in den Mesenterialdrüsen finden. Im zottenlosen Dickdarm bilden sich Netze dieser Art von Gefässen, zu denen kleine, an den Hauptästen der übrigen Mesenterialgefässe gelegene Drüsen in näherer Beziehung stehen. Nach W. KRAUSE besitzen die oberflächlichen Lymphgefässe der Darmschleimhaut einzelne kurze, blinde, bis unter die Oberfläche der letzteren ziehende Ausläufer. Die im Darm sich verbreitenden Nerven entstammen den Mesenterialgeflechten. Diese werden aber von Ausläufern des **Plexus coeliacus** versorgt. Es erzeugt sich zunächst ein Schleimhautgeflecht im submucösen Bindegewebe. Mit diesem aber steht ein zwischen Längs- und Ringfaserschicht der **Musculosa** sich ausbreitendes Netzwerk in Verbindung, dessen Maschenwinkel mit Ganglien versehen sein sollen (AUERBACH's **Plexus myentericus**). Die Ring- und Longitudinalfasern selbst aber sollen durch feine Stämmchen des letzteren **Plexus** versorgt werden. REICHERT, HOYER und P. SCHRŒDER sind geneigt, diese vermeintlichen gangliösen Apparate für z. Th. collabirte (den Venen näher benachbarte) Capillaren zu halten. Der Mastdarm erhält übrigens auch Aeste aus sympathischen unteren Beckengeflechten, sowie aus den spinalen Kreuzgeflechten.



Fig. 176. – Das grosse Netz bei einem alten Manne. *a)* Leber. *b,* Rundes Leberband, quer durchschnitten *d)* Grosses Netz *e* Dünndarm. *f,* Die stark zusammengezogene Harnblase.

Der Magen und der Darm sind durch Bindegewebsplatten mit einander und mit den in ihrer Umgebung befindlichen Organen verbunden. Diese Bänder, **Ligamenta** genannten, häutigen Haftapparate sind am Magen: *a*) Das Zwerchfell-Magen-Band (**Ligam. phrenico-gastricum**), erstreckt sich zwischen dem **Centrum tendineum** des Zwerchfelles in Nähe des **Hiatus oesophageus** bis zum oberen Magenrande. *b*) Das kleine Netz oder Magen-Leber-Band (**Omentum minus s. ligam. gastro-hepaticum**) erstreckt sich zwischen **Porta hepatis** und **Curvatura minor.** *c*) Das Magen-Milz-Band (**Ligam. gastro-lienale**) ist zwischen **Fundus ventriculi** und **Hilus lienis** ausgespannt. *d*) Das grosse Netz oder Magen-Dickdarm-Band (**Omentum majus s. ligam. gastro-colicum**) befindet sich zwischen **Curvatura major** und **Colon transversum.** Dasselbe setzt sich nach unten in einen langen, breiten, häutigen, allein unter der Bezeichnung «grosses Netz» bekannten Anhang fort (**Fig. 176**).

Der Darm besitzt folgende Haftbänder: *e*) Das Leber-Dünndarm-Band (**Ligam. hepatico-duodenale**) zwischen **Pars horizontalis superior duodeni** und **Porta.** *f*) Das Dünndarm-Nieren-Band (**Ligam. duodeno-renale**) zwischen **Pars descendens duod.** und rechter Niere. *g*) Das Gekröse (**Mesenterium**) besteht in einem das gesammte **Jejunum** und **Ileum** an die Wirbelsäule befestigenden Aufhängebande (**Ligam. suspensorium**). Dasselbe erstreckt sich mit seiner Wurzel (**Radix**) von der linken Fläche des Körpers des II. Lendenwirbels aus bis zur **Symphysis sacro-iliaca dextra,** heftet sich an den oberen Darmrand, folgt allen Windungen der genannten Darmabschnitte, Stämme der zu- und abführenden Gefässe, Saugadern, Saugaderdrüsen und Nerven enthaltend. Es zeigt sich den Windungen entsprechend, ähnlich einer spanischen Halskrause, in viele Falten geschlagen. *h*) Das Gekröse des Wurmfortsatzes (**Mesenteriolum**) heftet den entweder gerade gestreckten oder den sich hin- und herbiegenden **Processus vermiformis** an die **Fossa iliaca dextra** fest, indessen kommt manchmal auch ein Band für den Blinddarm (**Mesocoecum**) vor. *i*) Das Dickdarmgekröse (**Mesocolon**), ebenfalls ein Aufhängeband, zerfällt, entsprechend den einzelnen Abtheilungen dieses Organes, in folgende, übrigens ein continuirliches Ganze darstellende (an die hintere Wand der Bauchhöhle und das dieselbe bedeckende Bindegewebe befestigte) Abschnitte: α) Aufsteigendes Dickdarmgekröse (**Mesocolon ascendens**), β) queres Dickdarmgekröse (**Mesoc. transversum**), γ) absteigendes Dickdarmgekröse (**Mes. descendens**) und δ) Mastdarmgekröse (**Mesorectum**). Das **Mesocolon transversum, descendens** und das **Mesorectum** sind am längsten und am meisten freistehend, wogegen das **Mesoc. ascendens** nur kurz ist. *k*) Das Leber-Dickdarm-Band (**Ligam. hepatico-colicum**) zwischen dem an die Gallenblase anstossenden Leberabschnitt und der rechten Dickdarmbiegung. *l*) Das Zwerchfell-Dickdarm-Band (**Lig. phrenico-colicum**) zwischen **Pars lumbalis sinistra diaphragmat.** und linker Dickdarmbiegung. Die **Taeniae coli** (S. 329) sind so angeordnet, dass eine derselben, **T. coli posterior,** s. **ligam. mesocolicum** sich am **Mesocolon,** dass eine andere (**T. c. anterior** s. **Ligam. omentale**) sich vorn, dass eine dritte (**T. c. lateralis** s. **ligam. liberum**) sich an der frei herabhängenden Darmpartie hinzieht. Der Dickdarm besitzt übrigens an

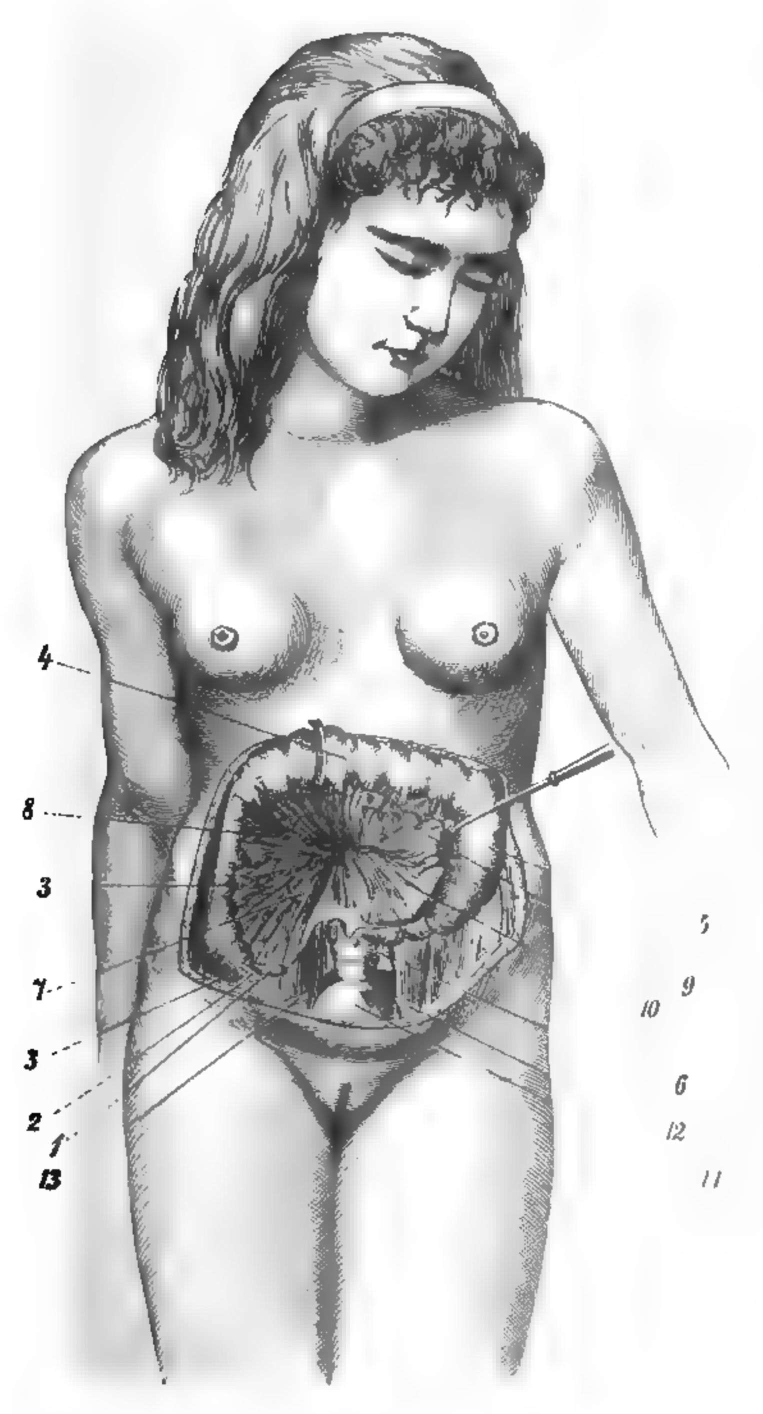


Fig. 177. — *Colon* (an einem 13jährigen Mädchen präparirt). Der Dünndarm ist bis auf das Endstück des *Ileum* 1) hinweggenommen worden. Vom *Mesenterium* sind nur einige Falten bei 8, 9, 10) stehen geblieben. 2) *Processus vermiformis*. 3, 3) *Coecum* und *Colon ascendens*. 4, *Colon transversum*. 5) *Col. descendens*. 6) *S romanum* und *Rectum*. 7) *Mesocolon ascendens*. Hinter 8) das *Mesocolon transversum*. Hinter 9, 10) das *Mesocolon descendens*. 11) Harnblase. 12) 13) Reste der *Ligamenta uteri rotunda*.

der letzteren eine unbestimmte Anzahl kurzer, unregelmässig zugerundeter, fettreicher, troddelartiger Bindegewebsanhänge (**Appendices epiploicae**) gewissermassen kleine isolirte Netzbildungen darstellend und daher auch wohl **Omentula** genannt (**Fig. 177**).

Beim Erwachsenen beträgt die Länge der Speiseröhre = 23 Mm.; des Magens = 220—300 Mm., des **Duodenum** = 200—230 Mm., des übrigen Dünndarms (**Jejunum et ileum**) = 6 200 Mm., des **Colon ascendens** = 210 Mm., des **C. transversum** = 100—110 Mm., des **C. descendens** = 90—100 Mm., des **S romanum** = 90—100 Mm., des **Rectum** = 70—80 Mm. Natürlich handelt es sich hier nur um Mittelzahlen. Abweichungen von jenen Massen sind häufig.

Custor, welcher die Grösse aufgeblasener Därme durch Triangulation festzustellen suchte, und die gefundenen Werthe mit der Körperoberfläche und dem Gewichte des Individuums und seiner Systeme verglich, gibt an, dass beim Menschen im Mittel 0,29 □ Cm. Darmfläche auf 1 Gr. Körpergewicht kommen. Die Oberfläche des Magens beträgt 20 % der gesammten Oberfläche des Darmes.

Die Brunner'schen und Lieberkühn'schen Drüsen sollen nach bisheriger Annahme als Absonderungsprodukt den Darmsaft (**Succus entericus**) liefern, eine wasserhelle, zähe Flüssigkeit von alkalischer Reaktion, welche Eiweiss, Chlorate, Natron, kohlensaure, phosphorsaure und schwefelsaure Salze, sowie zwei Fermentkörper enthält, deren einer Rohrzucker in Traubenzucker und deren anderer Fibrin in Pepton umsetzen soll. F. Hoppe-Seyler dagegen ist geneigt, die Lieberkühn'schen Crypten nur als zur Oberflächenvermehrung nach Innen dienende, nicht aber als secernirende (Drüsen-)Gebilde aufzufassen, wie denn die Zotten die Oberfläche nach Aussen vergrössern. Derselbe Forscher hält überhaupt die Secretion eines Darmsaftes nicht für sicher erwiesen. Jedenfalls scheint der Bauchspeichel für die Darmverdauung von hervorragender Bedeutung zu sein (S. später unter «Pancreas»).

Die oben beschriebenen Darmzotten spielen beim Verdauungsakt eine sehr wichtige Rolle. Man sieht die Epithelzellen derselben bei während der Verdauung gestorbenen Menschen mit vielen grösseren und kleineren Fetttröpfchen erfüllt, welche allmählich ihren Weg gegen das Basalende der Zotten hin nehmen. Wie sie durch die Zelle und aus derselben gelangen, steht noch in Frage, obwohl Aufnahme und Ausstossung von Stoffen wie Fett nicht als unmögliche Leistungen einer thierischen Zelle betrachtet werden dürfen. Ob diese Zellen nun von dem eigentlichen Bindegewebe der Zotten noch durch eine sehr feine Grenzschicht getrennt sind oder nicht, das ist noch ungewiss. Ist eine solche Grenzschicht vorhanden, so wird dieselbe vielleicht auch Porenkanälchen aufweisen, welche dem resorbirten Fett den Hindurchtritt gewähren. Man sieht an den im oben berührten Zustande befindlichen Zotten, deren Parenchym namentlich an den Spitzen mit wolkigen Häufchen und Zügen von Fetttröpfchen erfüllt. Dieselben dürften ihren Weg durch die Maschen des Bindegewebsgerüstes bis in das Zotteninnere, den centralen Chylusraum, nehmen. Virchow glaubt sich durch Untersuchung der Querschnitte chyluserfüllter Zotten beim Menschen davon überzeugt zu haben, dass das resorbirte Fett nicht discret im Parenchym derselben, sondern heerdweise im Innern besonderer kleiner Räume (Zellen?) befindlich sei. Bei dem ganzen Vorgange möchte eine von den glatten Muskelfasern vermittelte Verkürzung der Zotten durch Druck erleichternd einwirken.

HEIDENHAIN hatte eine Zuspitzung der basalen Enden der Epithelzellen und eine Communication der feinen Fortsätze derselben mit den Bindegewebskörperchen und durch diese wieder mit dem Chylusraume angenommen. Allein diese durch EIMER lebhaft befürwortete Darstellung wird von vielen Seiten stark in Zweifel gezogen. Eine endgültige Entscheidung liess bisher leider auch hier auf sich warten.

F. Die Leber (Hepar, jecur)

ist ein beim Erwachsenen etwa 250—300 Mm. langes und (nach FRERICHS) zwischen 0,82—2,1 Kilogramm schweres drüsiges Organ, welches dicht unter dem Zwerchfell gelegen ist, das rechte **Hypochondrium** und das **Epigastrium** z. Th. einnimmt, etwa um 20—40 Mm. über den Rippenbogen hervorragt, vorn an die Bauchwand und hinten an die hinteren Zwerchfellabschnitte anstösst. Die Leber hat einen abgerundeten, bogenförmigen hinteren oder stumpfen und einen ebenfalls bogigen, vorderen scharfen Rand. Ersterer zeigt sich zur Rechten dicker als linksherüber, wo er sich etwas verdünnt. Er hat eine schwache, sich an die Wirbelsäule anpassende Einbuchtung. Der scharfe Rand besitzt deren zwei. Die eine derselben (**Incisura interlobularis s. umbilicalis**) ist tief und ganzrandig begrenzt, sie nimmt das **Ligamentum teres hepatis** auf. Die andere (**Incis. vesicalis**) ist nur sehr seicht, in ihr zeigt sich der Grundtheil der Gallenblase.

Die Leber hat zwei Flächen, eine obere und eine untere. Die obere Fläche (**Superficies convexa**) ist gewölbt und passt sich der Concavität des Zwerchfelles genau an. Die untere Fläche (**S. concava**) ist dagegen eingedrückt und tritt mit den benachbarten Baucheingeweiden in Berührung. Erstere ist nach oben, die letztere ist nach unten und etwas nach hinten gekehrt. Auf reiche Erfahrung gestützt, hat FRERICHS die Lage der Leber sehr genau beschrieben. Nach ihm berührt die obere Grenze des Organs in einer von der Brustwarze abwärts gezogenen Linie (**Linea mammalis**) die sechste, in einer von der Achselhöhle gezogenen Linie (**Linea axillaris**) die achte, neben der Wirbelsäule aber die elfte Rippe. Diese obere Grenze liegt in der Mammallinie meist im fünften, seltener im vierten Zwischenrippenraume, noch seltener aber hinter der fünften Rippe. In der Axillarlinie liegt sie im siebenten Zwischenrippenraume, seltener an der siebenten Rippe. Neben der Wirbelsäule befindet sie sich im zehnten, seltener im neunten Zwischenrippenraume. Die obere Leberfläche ragt in den rechten Brustkastenraum hinein und liegt hier z. Th. an der Brustwand, z. Th. wird sie von dieser durch den unteren scharfen Rand der rechten Lunge getrennt. An der Mittellinie des Körpers berührt die Leber die Brustwand an der Vereinigungsstelle der Basis des Schwertfortsatzes mit dem Brustbein und zieht von da aus fast horizontal und ein wenig nach hinten und abwärts sich neigend, um die rechte Brusthälfte gegen die Wirbelsäule. Hier an der Mittellinie erstreckt sich die obere Lebergrenze meist gegen 70 Mm. über dieselbe hinaus und fällt hier mit der unteren Herzgrenze zusammen. Die Lage der unteren Grenze ist weit unbeständiger. FRERICHS macht auch auf die selbst bei Gesunden vielfach variirende Gestalt der Leber, auf die oft so abweichende Gestalt des unteren **Thorax-**

Raumes, ferner auf manche aus dem Gebrauch der Schnürleiber u. s. w. sich ergebende Schwankungen aufmerksam.

Die untere Leberfläche wird von mehreren Furchen durchzogen. Zwei derselben sind Längsfurchen (**Fossae s. sulci longitudinales**). Die eine linke Furche (**F. long. sinistra**) führt von der **Incisura interlobularis** zum stumpfen Rande hin. Fast parallel mit ihr verläuft die andere rechte Furche (**F. long. dextra**). Durch diese beiden Furchen wird das ganze Organ in zwei Abtheilungen oder Lappen abgegrenzt. Der grössere rechte Leberlappen (**Lobus dexter**) liegt auf der rechten Seite der **Fossa longit. dextra.** Der linke Leberlappen (**Lob. sinister**) dagegen liegt auf der linken Seite der **Fossa long. sinistra.** Die linke Längsfurche hat einen vorderen,

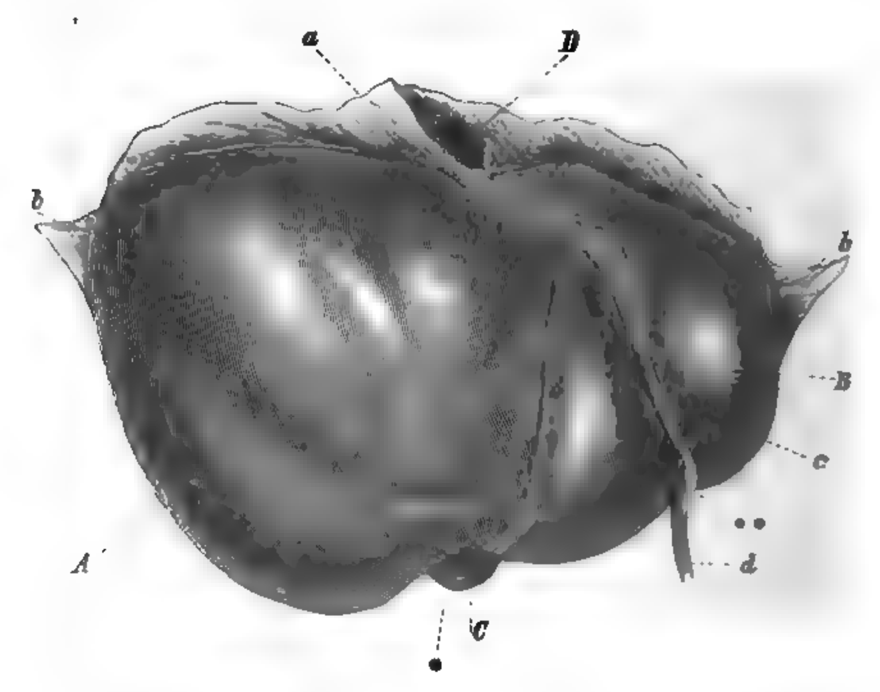


Fig. 178. — Leber eines erwachsenen Mannes von der oberen Fläche gesehen. A) Rechter, B) linker Leberlappen. C) *Fundus vesicae.* D) *Vena cava* im Schrägschnitt. a) *Ligamentum coronarium*, z. Th. noch vom Zwerchfell lospräparirt. b, b) *Ligam. triangularia.* c) *Ligam. suspensorium.* d) *Ligam. teres hepatis.* *) *Incisura vesicalis.* **) *Incis. interlobularis.*

das **Ligamentum teres**, und einen hinteren, das **Ligamentum venosum** aufnehmenden Abschnitt (**Fossa pro ligam. tereti s. pro vena umbilicali, F. pro ligam. venoso s. pro ductu venoso Arantii**). Die etwa 40 Mm. von der linken entfernte rechte Längsfurche nimmt vorn die Gallenblase auf, wird daher hier **Fossa pro vesica fellea** genannt und verläuft, breiter und flacher als die linke, von der **Incisura vesicalis** nach hinten und etwas nach links hinüber. Hinten nimmt sie die untere Hohlvene auf, wird daher

hier auch **Fossa pro vena cava** genannt. Beide Längsfurchen werden nun in Form eines von vorn nach hinten sich erstreckenden H durch eine tiefere Querfurche (**Fossa transversa**, s. **sulcus intermedius**) auch Leberpforte (**Porta [portae] hepatis** s. **hilus hepatis**) genannt, mit einander verbunden. Diese Querfurche ist etwa 45—55 Mm. lang und enthält den **Ductus hepaticus**, die **Art. hepatica**, die **Vena portarum**, diverse Lymphgefässe und Nerven. In dem hinteren Ausschnitt dieses von den Furchen beschriebenen H liegt ein ringsum durch die letzteren selbst begrenzter Abschnitt, der Spigel'sche, geschwänzte oder hintere Lappen (**Lobus Spigelii** s. **caudatus** s. **posterior**). Dieser wird hinten vom stumpfen Leberrande, vorn von der Pforte, rechts von der **Fossa pro vena cava** und links

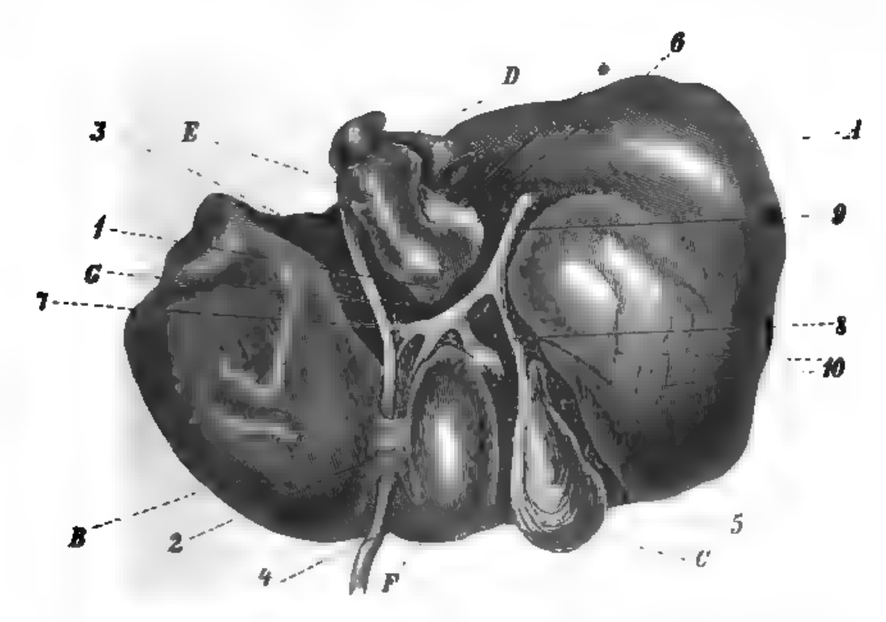


Fig. 179. — Leber eines erwachsenen Mannes, von der unteren Fläche gesehen. A) Rechter, B) linker Leberlappen. C) Gallenblase. D) *Vena cava*. E) *Lobus Spigelii*. F) *Lobus quadratus*. G) *Porta hepatis*. 1) *Tuberculum papillare*. 2) Brücke von Lebersubstanz. 3) *Fossa pro ligamento venoso*. 4) *Fossa pro ligamento tereti*. 5) *Fossa pro vesica fellea*. 6) *Fossa pro ductu venoso*. 7) *Ductus hepaticus*. 8) *Ductus cysticus*. 9) *Ductus choledochus*. 10) *Rimae coecae*. *) Fettablagerung.

von der **Fossa pro ligam. venoso** begrenzt. Er ist unregelmässig dreieckig. Seine Basis berührt den stumpfen Leberrand. Dieser Abschnitt zeigt einen gegen die Pforte und den linken Lappen hinragenden Vorsprung, den Warzenhöcker (**Tuberculum papillare**). Rechts geht er in den rechten Leberlappen über mit einer brückenartig zwischen Hohlvene und Pfortader hindurchziehenden Partie von Lebersubstanz, dem geschwänzten Höcker (**Tuberculum caudatum, eminentia caudata**). Gegenüber dem vorigen liegt im vorderen Ausschnitt der H-förmigen Figur der viereckige oder vordere Lappen (**Lob. quadratus**

s. **anterior**). Er stösst vorn an den vorderen Leberrand, hinten an die Querfurche, rechts an die **Fossa pro vesica fellea,** links an die **F. pro ligam. tereti.** Die untere Fläche des rechten Lappens der Leber ist mit einer kleinen vorderen Impression für die rechte Krümmung des **Colon** und mit einer hinteren dergleichen für die rechte Niere versehen. Auch zeigen sich an der Oberfläche hier und da längliche, sehr unregelmässige Eindrücke, die sogen. blinden Ritzen (**Rimae coecae**) (**Fig. 178** und **179**).

Die Leber ist an ihre Nachbartheile durch folgende Bindegewebsgebilde, sogenannte Bänder oder Ligamente, befestigt, welche zu den Falten des **Peritonaeum** gerechnet werden: 1) Das Kranz- oder Kronenband (**Ligam. coronarium**), eine kurze, den hinteren Leberrand an das Zwerchfell festheftende Partie. Mit dieser steht das Aufhängeband (**Ligam. suspensorium**) in ununterbrochenem Zusammenhange. Letzteres zieht von der vorderen Bauchwand, über die untere Zwerchfellfläche bis zum Kranzbande, in dieses übergehend und wendet sich wieder über die obere convexe Leberfläche von hinten her bis zur **Incisura interlobularis** nach vorn. Es hat einen oberen festgewachsenen und einen unteren freien Rand. Dies Band besteht aus zwei unter Vermittlung von wenigem lockeren Bindegewebe an einander gefügten Platten, welche am unteren Rande continuirlich in einander übergehen und an ihrer Berührungsstelle mit der convexen Leberfläche sehr häufig eine Längsfurche erzeugen. Dieser untere freie zugerundete Rand fasst mit seiner zweiblättrigen Wandung die im foetalen Leben offene, später aber zu dem soliden strangförmigen runden Bande (**Ligamentum teres** s. **chorda venae umbilicalis**) obliterirende Nabelvene (**Vena umbilicalis**) zwischen sich. Das runde Band beginnt am Nabel, läuft mit dem Aufhängebande schräg rechtshin aufwärts und steht mit dem **Ligamentum venosum,** dem obliterirenden **Ductus venosus Arantii** des Foetallebens, sowie auch mit dem linken Portalaste in Verbindung. Huschke nennt diesen ganzen Bandapparat mit Recht ein «vorderes Gekröse der Leber».

Dies Organ hat eine röthlichbraune Farbe von bald hellerem, bald dunklerem Gesammtton. Es ist aussen mit Bindegewebe, dem sogenannten Peritonaealüberzuge, bedeckt, dessen glatte Oberfläche schlüpfrig und spiegelnd erscheint. Dieser Peritonaealüberzug, welcher mit dem Kranzbande, dem Aufhängebande und den seitlichen Ligamenten in continuirlichem Zusammenhange steht, lässt sich mit einiger Mühe von den Leberflächen abpräpariren. Pétrequin und Andere nannten dies Bindegewebe die eigene Leberhülle (**Tunica propria hepatis**). Es bleibt nach dessen Hinwegnahme noch zarteres Bindegewebe an der Lebersubstanz haften, welches sich in ein das Innere derselben durchziehendes Netzwerk fortsetzt. In der Leberpforte werden die hier ein- und austretenden Gefässe, Gallengänge u. s. w. noch von Bindegewebe umgeben, welches mit der Oberflächenhülle der Leber zusammenhängt und mit jenen Gefässen etc. auch in das Leberinnere eindringt. Es verbindet sich hier mit dem letzteres durchsetzenden Bindegewebe. Dieses in die Pfortengegend sich hineinziehende, übrigens keine charakteristische Eigenthümlichkeit darbietende Bindegewebe bildet die Glisson'sche Kapsel (**Capsula Glissonii**) der älteren Anatomen.

Die Lebersubstanz besteht zum grossen Theil aus den Leberzellen.

Hierunter werden unregelmässig-polyëdrische zellige Gebilde verstanden, welche eine Durchschnittsgrösse von 0,02 Mm. haben, mattgelb aussehen, einen bald mehr bald minder deutlichen Kern (manchmal deren zwei, selten drei) nebst Kernkörperchen, einen feingekörnten Inhalt und zuweilen auch stark lichtbrechende Fetttröpfchen enthalten (**Fig. 180**). Sie sind zu netzartigen Zügen vereinigt.



Fig. 180. — Leberzellen. Vergr. $^{400}/_{1}$.

WEPFER und MALPIGHI haben zuerst eine Zusammensetzung der Leber aus Läppchen (**Lobuli**), welche durch Zell- (Binde-)gewebe und Gefässe vereinigt werden sollten, beschrieben. Diese Angabe wird noch heut von vielen Autoren aufrecht erhalten. Die Läppchen sollen aus Leberzellen gebildet und von den Verzweigungen sowohl der Pfortader wie auch der Lebervene durchzogen werden. Die Leberarterie verästelt sich theils in der Bindegewebshülle und an der Oberfläche, theils in der Pforte, theils in der Lebersubstanz selbst, in letzterer die Pfortaderzweige begleitend. Die aus ihr hervorgehenden Capillaren vereinigen sich meist direct mit den Verästelungen der Pfortader, indessen sollen auch gewisse Aestchen in das Capillarnetz der »Läppchen« übergehen und somit theils wieder mit der Pfortader, theils mit der Lebervene in Verbindung treten. Manche Zweige verbreiten sich als sogenannte **Vasa vasorum** in den Arterienwänden selbst, andere gehen an die Gallengänge heran. Auch die rechte Zwerchfellarterie, die rechte Nieren- oder Nebennierenarterie, endlich die **Art. mammaria interna** führen den oberflächlichen Theilen der Leber Blut zu. Die Pfortader, obwohl eine Vene, bewahrt hier den Charakter eines zuführenden Gefässes.

Die Leberzellen sondern das Secretionsprodukt dieses drüsigen Organes, nämlich die Galle ab. Letztere gelangt aus den Zellen in die Gallenkanälchen (**Ductus biliarii** s. **biliferi**). Diese sehr häufig mit einander anastomosirenden Röhrchen fliessen zu Sammelgängen zusammen, deren zwei stärkere, ein rechter und ein linker, endlich den Ausführungsgang der Leberdrüse, den Lebergang (**Ductus hepaticus**) bilden.

Ueber das Verhalten der Pfortader- und Lebervenen-Zweige,

sowie der Anfänge des Gallenkanalsystems weichen die Ansichten der Forscher noch beträchtlich auseinander.

Nach Kiernan besteht jedes Leberläppchen aus einem Geflecht von Gallenkanälchen, einem von Pfortaderästchen gebildeten Venengeflecht, aus einem Lebervenenast und aus kleinen Arterien. Hierzu kommen dann wohl noch Lymphgefässe und Nerven. Die Leberarterie versorgt die Wände der Gallenblase, der Gallengänge und (als **Vasa vasorum**) diejenigen der anderen Blutgefässe. Im Innern jedes Läppchens befindet sich eine stets dem Systeme der Lebervene angehörende **Venula intralobularis.** Zwischen den Läppchen ziehen die **Venulae interlobulares,** als Aeste der Pfortader einher. Das Läppchen selbst aber wird von einem Capillargeflecht durchsponnen, dessen Blut sich in der **Venula intralobularis** sammelt. Man überzeugt sich

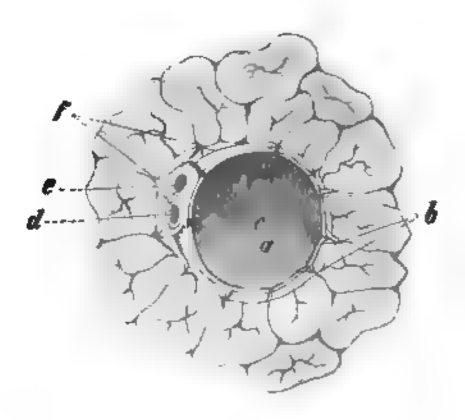


Fig. 181. — Querschnitt eines kleineren Pfortaderastes. Vergr. $^{10}/_{1}$ (nach Kiernan). *a*) Pfortader. *b*, *c*) Interlobularäste derselben. *d*) Gallengang mit Seitenästchen. *e*) Leberarterie, ebenfalls mit Seitenästchen. *f*) Bindegewebe der Glisson'schen Kapsel.

ohne Schwierigkeit davon, dass die centralen Läppchenvenen direkt mit den in ihren Wänden wie siebförmig durchlöchert aussehenden Aesten der Lebervenen zusammenhängen. Die Läppchen sitzen der Oberfläche der Wände der Lebervenenzweige auf und die Basen der Läppchen setzen Röhren zusammen, in deren Innern die Lebervenenzweige verlaufen. Das die Läppchen scheidenartig umfassende Bindegewebe enthält nun die **Venulae interlobulares** und die Arterienäste (**Fig. 181—183**). J. Müller fand diese Angaben durch das Verhalten der Lebervenen an der in Büschel distincter Läppchen zerfallenden Leber des Eisbären bestätigt. Die Büschel der Läppchen hängen hier an den Zweigen der Lebervenen. Man erkennt auf Durchschnitten der **Lobuli** immer das Lebervenenästchen in der Mitte des Läppchens und seiner Fortsätze.

Nach Leydig wird das Drüsengerüst der Leber von Bindegewebe gebildet, welches beim Menschen sehr zart und wenig massenhaft ist. Dasselbe hängt mit dem serösen Ueberzuge und mit den Ausstrahlungen der sogen. Glisson'schen Kapsel zusammen und durchsetzt die Leber der Art, dass ein doppeltes Fachwerk zu Stande kommt. Es vereinigen sich nämlich etwas

stärkere blattartige Züge zur Bildung wabiger Räume und dies gibt die Absonderung der Lebersubstanz in Läppchen oder Inselchen. Aber auch in diese Fächerräume hinein setzt sich das Bindegewebe zum zweiten Male, wenn

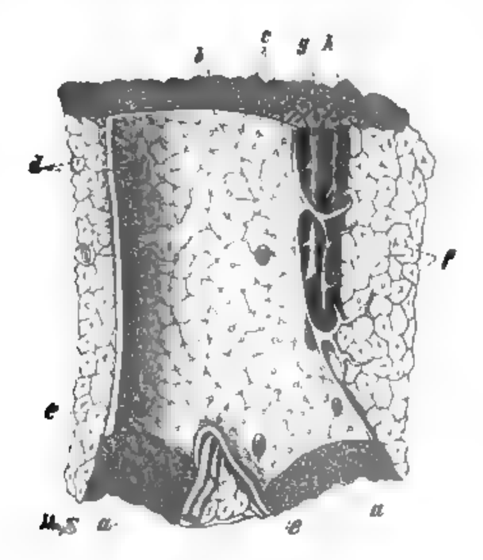


Fig. 182. — Längsschnitt eines kleineren Pfortaderastes der Schweineleber. Vergr. $^{5}/_{1}$. (Nach Kiernan). *a*, *a*) Lebersubstanz. *b*) Leberläppchen. *c*, *d*, *e*, *f*) Pfortaderverzweigungen. *g*) Gallengänge. *h*) Aeste der Leberarterie.

auch in äusserst zarter Weise als Balken- und Netzwerk fort und lässt reticulär zusammenhängende Maschenräume frei. Hält man nun die Leber mit einer grösseren traubigen Drüse zusammen und vergleicht man beide bezüglich ihres Bindegewebsgerüstes, so entsprechen jene Züge des Bindegewebes,

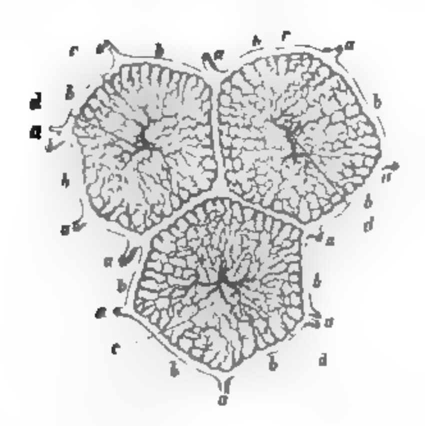


Fig. 183. — Leberläppchen mit Pfortader- und Lebervenenverzweigungen. Vergr. $^{25}/_{1}$. (Nach Kiernan). *a*) Durchschnittene, *b*) intacte *Venulae interlobulares*. *c*) Capillaren der Läppchen. *d*) *Venulae intralobulares*.

welche den Umriss der Läppchen zeichnen, der allgemeinen Faserhülle und die Begrenzung des Netzwerkes im Inneren des Läppchens der sogenannten **Tunica propria.** Innerhalb der Maschenräume liegen aber die Leberzellen in dichtgedrängten Reihen, welche innerhalb der netzförmig verästelten Hohlräume solide verzweigte Stränge, sogen. Leberzellennetze darstellen. Das Bindegewebe der Leberläppchen betheiligt sich dann an der Bildung der **Tun. propria** der feinsten Gallengänge. In dem die Läppchen umschreibenden Bindegewebe grenzen sich die **Ductus interlobulares** ab, welche in der Substanz der Läppchen dergestalt wurzeln, dass das bindegewebige Fachwerk, welches die Zellennetze umgiebt, sich continuirlich in die bindegewebige Haut der **Ductus interlobulares** fortsetzt. Das Epithel der feinsten Ausführungsgänge steht wahrscheinlich ebenfalls im Zusammenhange mit den eigentlichen secernirenden Zellennetzen des Läppchens, indessen sind doch die Epithelzellen kleiner und blasser geworden, füllen den Gang keineswegs mehr aus, sondern indem sie denselben blos auskleiden, bleibt ein klares Lumen übrig. LEYDIG erklärt sich also ebenfalls gegen die Annahme, dass die feinsten Gallenkanälchen der selbstständigen Wandungen entbehren sollten. Im Uebrigen behält er die gangbaren Ansichten über die Gefässvertheilung bei.

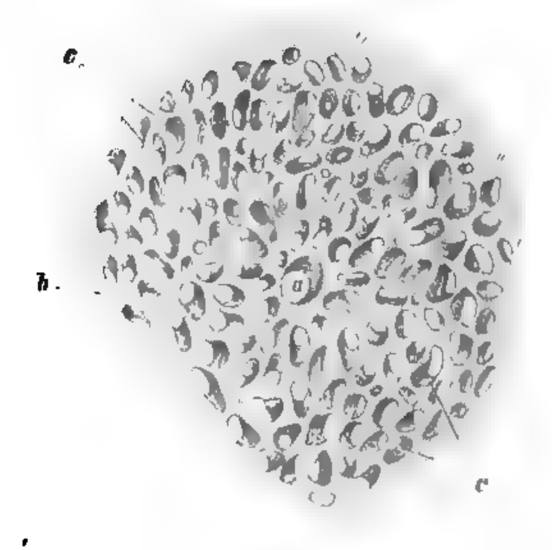


Fig. 184. — Dickerer Schnitt durch ein Läppchen einer Fettleber, mit hypertrophischem Bindegewebe (mit Aether gekocht). Vergr. $^{114}/_{1}$. *a*, *c*) Maschen oder Cavernen. *b*) Bindegewebe (hier streifig schraffirt).

Auf FRERICHS' Veranlassung beschäftigte sich REICHERT eingehend mit der Struktur und Textur pathologisch-anatomisch veränderter Lebern. Fettlebern mit und ohne (hypertrophische) Wucherung des Bindegewebes zeigten, nach vorheriger Entfernung des Fettes durch Kochung mit Aether u. s. w., ein zierliches, in seinen Höhlungen mit den (fettig entarteten) Leberzellen gefülltes Maschenwerk (**Fig. 184**). Die Wände des letzteren hingen continuirlich mit der

in Begleitung der **Vena intralobularis** stark entwickelten Bindesubstanz zusammen; an einzelnen Stellen waren die Wände des Netzwerkes selbst im Bereiche der Läppchen ausserordentlich mächtig, so dass durch sie jede Läppchenregion noch in Unterabtheilungen geschieden war. An anderen Stellen und namentlich an den Rändern der Schnittchen erschienen die Wände faserähnlich und sehr dünn. Die injicirten Capillaren sah man in den Wänden des Netzwerkes verlaufen, aber auch — an den dickeren Partien der Schnittchen — nicht die ganze Lamelle in Anspruch nehmen, sondern freie Bezirke zurücklassen; d. h. die Wandungen des Netzwerkes waren nicht durch die Capillargefässe gebildet, sondern sie waren die Träger derselben. Die Substanz der Wandung bestand der Hauptmasse nach — was auch die continuirliche Verbindung mit den Bindegewebs-Scheiden der **Vena interlobularis** etc. lehrte — aus homogener Bindesubstanz (**Tunica propria**), die an den dickeren Partien ein fein streifiges Ansehen hatte, jedoch sich nicht in Fibrillen spalten liess. Bindesubstanzkörperchen traten nicht deutlich hervor. Da nun die in jeder beliebigen Richtung gefertigten Schnittchen auf dieselbe Weise behandelt, wesentlich dasselbe zierliche Netzwerk darstellten, so leuchtet es ein, dass man es hier mit einem in Bindesubstanz gleichsam eingegrabenen complicirten Höhlensysteme zu thun hatte, dessen Wandungen die Capillaren füllten und dessen Hohlräume von den fettig degenerirten Leberzellen erfüllt waren. Reichert bemerkt nun ausdrücklich, dass gesunde Lebern zu solchen Untersuchungen nichts taugten, da man kein geeignetes Mittel habe, die Leberzellen zu entfernen. Dennoch hält er es für eine nicht zu bezweifelnde Thatsache, dass auch in der normalen menschlichen Leber die Leberzellen, wie sonst die Drüsenzellen, von bestimmten Wandungen umschlossen seien. Jener Forscher betrachtet, die Ergebnisse seiner Untersuchungen zusammenfassend, die Leber als ein «cavernöses Drüsenhöhlensystem», in welchem mit Rücksicht auf die das Blut zuführenden, sowie auf die dasselbe und die Galle abführenden Kanäle Läppchenregionen unterschieden werden müssen, wenn es auch wahrscheinlich ist, dass die Höhlen der einzelnen Läppchenregionen nicht vollkommen gesondert von einander bestehen. In diesem Drüsenhöhlensystem sind die isolirten Wandungen der einzelnen röhrenförmigen Drüsenelemente durch ausserordentlich zahlreiche Anastomosen gerade so untergegangen, wie dieses von den cavernösen Strukturen der Blutgefässe in der Milz, in den **Corpora cavernosa penis etc.** bekannt ist. Die Höhlen werden also nur durch **Septa** getrennt und diese **Septa** sind die Reste der Wandungen der Drüsenkanälchen. Sie zeigen sich als das Gerüst des verzweigten Höhlensystems. In ihnen verlaufen die Capillaren, vielleicht auch die Lymphgefässe und die Nerven. Die Hohlräume dieses «cavernösen Drüsenhöhlensystemes» stehen mit den, in der Umgebung jeder Läppchenregion wurzelnden Anfängen des **Ductus hepaticus** in offener Verbindung. Reichert giebt zu, dass die Lebervenenästchen meist intralobulär aus dem Innern der Läppchen hervorbrechen, während die Pfortaderästchen meist interlobulär in dem Bindegewebgerüst der Cavernen verlaufen. Indessen hat derselbe Forscher doch die Erfahrung gemacht, dass auf in beliebiger Richtung geführten Schnitten von injicirten Lebern die Lebervenen bald im Innern, bald an der Peripherie von Capillardistrikten getroffen werden,

während an den Pfortaderzweigen dasselbe ungleichmässige Verhalten beobachtet ward. In der That kann man sich von Obigem sehr bald überzeugen, und zwar selbst an älteren, aus den Laboratorien von A. RETZIUS, FREY, HYRTL u. s. w. hervorgegangenen Präparaten (**Fig. 185** und **186**).

Wie man sich früher das Verhalten der Gallenkanälchen dachte, ist oben bereits mehrfach ausgeführt worden. HENLE hält das secernirende Zellenparenchym für ein Netzwerk, dessen solide Balken aus einzelnen Zellen zusammengesetzt sein sollen. Die feinsten Zweige des Ausführungsganges bilden das Netzwerk und erzeugen wahrscheinlich wandungslose Gänge



Fig. 185. — Schnitt durch eine injicirte Menschenleber. Vergr. $^{10}/_{1}$. 1) Leberarterie. 2) Pfortader. 3) Lebervene. Vergr. $^{10}/_{1}$.

zwischen den Leberzellen. Zur Zeit ist man nun mehrfach geneigt, die Gallengänge im Inneren der Läppchen in Form eines Capillarnetzes, d. h. von Gallengangcapillaren, entspringen zu lassen. Dies Netz soll sich an den Kanten der Leberzellen dergestalt ausbreiten, dass die es zusammensetzenden Kanälchen durch die Zellen von den Blutcapillaren getrennt werden. Die Gallengangcapillaren sollen enger als letztere, aber mit eigenen Wandungen versehen sein. An der Grenze der Läppchen sollen sie sich zu stär-

keren Kanälchen sammeln. Mannigfaltige derartige Präparate, welche ich durchmusterte, erweckten freilich den Verdacht, als seien die angeblichen Gallengangcapillaren einfache Extravasate, welche sich in die intercellulären Räume ergossen hätten. Es ist dies schon von HENLE und, wenn ich nicht irre, auch von REICHERT ausgesprochen worden. Eine Auskleidung der Bindegewebscavernen mit den Leberzellen und ein directer Ursprung der feinsten Gallenkanälchen innerhalb solcher Leberzellencomplexe erscheint mir noch am wahrscheinlichsten zu sein. Mit Cylinderepithel austapezierte Kanälchen setzen sich übrigens als z. Th. netzförmige, z. Th. blinde **Vasa aberrantia** (E. H. WEBER's) über das die Leber bedeckende Bindegewebe und die **Ligam. triangularia etc.** hin fort.



Fig. 186. — Desgl. 1) Pfortader. 2) Lebervene.

Die aus den feinsten Gallengängen hervorgehenden grösseren Stämme sind mit einem saftigen Plattenepithel ausgekleidet. Dasselbe wird bei weiterer Ausbildung der Stämme durch Cylinderepithel ersetzt. Die aus gestreiftem Bindegewebe bestehenden Wandungen derselben zeigen eine Anzahl (acinöser) bald einfacher, bald verzweigter, zuweilen nur blindsackartiger Gallengangdrüsen (**Glandulae hepaticae**). Der **Ductus hepaticus** (S. 343) ist etwa 300—450 Mm. lang und 4—6 Mm. weit, gerade gestreckt und liegt im **Ligam. hepatico-duodenale.** Von ihm geht unter spitzem Winkel der Gallenblasengang (**Ductus cysticus**) nach vorn und rechts.

Dieser, 40—50 Mm. lang, führt in die Gallenblase (**Vesica** s. **cystis fellea**). Letzteres Gallenreservoir ist unregelmässig birnförmig, und ragt mit seinem erweiterten abgerundeten Ende oder Grunde (**Fundus**) im gefüllten Zustande ein wenig über den Rand der **Incisura vesicalis** (S. 340) hervor. Sie nimmt mit ihrem Körper und mit ihrem Halse (**Collum**) die **Fossa pro vesica fellea** ein, in welcher sie unter Vermittlung von Bindegewebe angewachsen ist. Sie hat auch eine freie mit **Peritonaeum** bedeckte glatte glänzende Oberfläche. Gewöhnlich zeigt sie sich von durchscheinender Galle grünlich oder grünlich-weissgelblich gefärbt. **Ductus hepaticus** und **Duct. cysticus** fliessen zum gemeinschaftlichen Gallengange (**Duct. choledochus**) zusammen. Derselbe besitzt eine Länge von 40 bis gegen 80 Mm., und gewöhnlich eine grössere Weite als der **Ductus hepaticus.** Er zieht, durch das **Ligam. hepatico-duodenale** bedeckt, rechts lateralwärts von der **Arteria hepatica** und vor der Pfortader am Kopfe des **Pancreas** vorüber zur inneren Fläche der **Pars descendens duodeni** und mündet hier neben dem Ausführungsgange der Bauchspeicheldrüse. Die Wandungen dieser Gänge bestehen aus reifem Bindegewebe und enthalten einen Belag von Cylinderzellen. Sie sind reich an Drüsen der oben genannten Art. Die Hauptsubstanz der Gallenblase besteht ebenfalls aus reifem Bindegewebe. An der freien Wand dieses Organes zeigt sich dieses besonders dick und bildet hier auch den sogenannten Peritonaealüberzug. Diese Wandung enthält ferner ein Geflecht von glatten Muskelfasern. Die Schleimhaut erscheint in viele beetartige, vertiefte, durch kleine Wallfalten abgegrenzte Abschnitte getheilt und mit Cylinderzellen bedeckt. Auch sie ist reich an Drüschen (s. S. 349). Der **Ductus cysticus** ist mit einer Spiralklappe (**Valvula Heisteri**) versehen, zwischen deren Windungen nur ein enger (ebenfalls gewundener) Raum übrig bleibt. Felderartige, flache, von Falten begrenzte Vertiefungen zeigen sich auch in den anderen Hauptgallengängen.

Die Blutgefässe der Leber sind uns schon hinreichend bekannt geworden. Die Lymphgefässe bilden im Innern und an der Oberfläche ausgedehntere Netze. Die hinsichtlich ihrer feineren Verbreitung noch nicht näher bekannt gewordenen Nerven stammen von dem **Plexus coeliacus** und von den **Vagi** her.

Das Absonderungsprodukt der Leber, die Galle (**Fel, bilis**) ist eine dünne durchscheinende, gesättigt-röthlich-braune, nach dem Stehen grünliche Flüssigkeit von bitterem Geschmack und von neutraler Reaction. Sie enthält Wasser, Schleim, Farbstoff, nämlich Bilirubin, geringe Mengen Glycocholsäure (auch Taurocholsäure?) an Natron gebunden, sogenanntes Gallenfett oder Cholesterin (welches in Wasser unlösliche, dünne rhombische Tafeln bildet), dann Oelsäure, Margarinsäure, freies Fett, Kochsalz, phosphorsaure, kohlensaure Alkalien und Erden etc. Das specifische Gewicht beträgt 1026 bis 1032. Diese ununterbrochen sich absondernde Flüssigkeit, deren Menge jedoch auf den Reiz des sauren **Chymus** (Nahrungsbreies) hin plötzlich vermehrt zu werden scheint, unterbricht die im Magen stattfindende, durch Pepsin vermittelte Verdauungsweise, bei welcher eine saure Reaction beobachtet wird. Hierbei findet eine Ausfällung des Syntonin durch die Galle statt. Dieses Leberprodukt versetzt die Fette in den Zustand der Emulsion, in wel-

chem sie leichter in das Chylusgefässsystem übergehen, sie fördert die peristaltischen oder wurmförmigen, fortschreitenden, für die Verdauung so wichtigen Bewegungen des Darmes und wirkt ferner einer frühzeitigen fauligen Zersetzung des Darminhaltes entgegen. Allem Anschein nach ist die Gallensecretion für den menschlichen Organismus nothwendig, wogegen Hunde ohne dieselbe unter sonst günstigen Lebensbedingungen (wenigstens für längere Zeit) zu existiren vermögen.

In der Leber bildet sich auch Glycogen, vermuthlich aus der Nahrung. Dasselbe wird nach der Ansicht Mancher in Zucker (und dieser wieder in Kohlensäure und Wasser) umgesetzt. Nach Anderen gelangt das Glycogen in Muskeln, Hoden und andere Organe, wo es verbrannt oder zur Fettbildung gebraucht wird.

G. Die Bauchspeicheldrüse (Pancreas)

bildet einen schmalen, flachen, länglichen Drüsenkörper, welcher hinter dem Magen vom mittleren Theile des **Duodenum** an sich querüber bis zur Milz und zur linken Niere erstreckt. Man nennt das rechte dickere Ende dieser Drüse den Kopf (**Caput pancreatis**), den mittleren Theil nennt man den Körper (**Corpus p.**), das linke dünnere, spitzere Ende den Schwanz (**Cauda p.**). Ersterer Theil, an welchen man einen oberen Schenkel oder Lappen und einen unteren Schenkel (**Pancreas parvum** s. **Winslowii**) unterscheidet, birgt sich in der Biegung des Zwölffingerdarms, die vordere, etwas convexe Fläche stösst an die Hinterfläche und die grosse Krümmung des **Magens**, die hintere Fläche an die **Aorta** und den Stamm der Pfortader, der Schwanz aber an den **Hilus** der Milz. Der Körper befindet sich vor dem I. Lendenwirbel. Längs des etwas dickeren oberen Randes verläuft eine longitudinale Rinne für die **Arteria lienalis**, längs des etwas dünneren unteren Randes dagegen verläuft eine dergleichen weniger ausgehöhlte für die **Vena lienalis**. Bindegewebe heftet dies Organ an das **Duodenum**, an die Lumbaltheile des Zwerchfelles, an die hintere Bauchwand, an die **Aorta** und **Vena cava inferior**, an das **Colon transversum** und an dessen **Mesocolon** fest.

Die Grösse des **Pancreas** beträgt bei Erwachsenen 150—180 Mm. Länge und etwa 40 Mm. Breite an Körper und Schwanz, sie beträgt dagegen 45 bis 55 Mm. Breite am Kopfe. Uebrigens variiren diese Verhältnisse, sowie auch die allgemeine Gestalt bei vielen Individuen ganz beträchtlich. Dies Organ hat wie die am Halse befindlichen Speicheldrüsen eine grauröthliche Farbe. Es gehört zu den zusammengesetzten Traubendrüsen. Sein sogenannter Peritonaealüberzug erstreckt sich (im Bereiche der oberen Platte des **Mesocolon transversum**) nur über seine vordere Fläche und über den unteren Rand. Sonst liegt das **Pancreas** nach gewöhnlicher Ausdrucksweise «ausserhalb des Peritonaealsackes». Die übrigen Theile des Gebildes sind von lockerem Bindegewebe umhüllt, welche mit dem dies Organ an die Nachbartheile befestigenden Bindegewebe, mit dem Peritonaealüberzuge und dem interlobulären Bindegewebe continuirlich zusammenhängt. Die Drüsensubstanz des **Pancreas** zerfällt in eine Menge von grösseren und kleineren abgeplatteten Läppchen,

welche wiederum durch lockeres (interlobuläres) Bindegewebe mit einander verbunden werden. Die Läppchen selbst bestehen aus den feinsten Drüsenelementen, den Drüsenbläschen oder **Acini**, welche bald rundlich-beeren-, bald schlauch- oder kolbenförmig und sehr enge zwischeneinander gelagert sind. Die Bläschen besitzen eine Drüsenwand (**Membrana propria**) sowie auch ein saftiges, grosszelliges Epithel. Die einzelnen Zellen des letzteren zeigen rundliche Kerne mit sehr blassen Kernkörperchen und einen zartkörnigen Inhalt. In letzterem machen sich auch Fetttröpfchen bemerkbar. Die Ausführungsgänge, deren feinste ein Spindelepithel besitzen, sammeln sich innerhalb der Läppchen zu kleineren Stämmen. Die Wandungen dieser Stämmchen und der aus letzteren

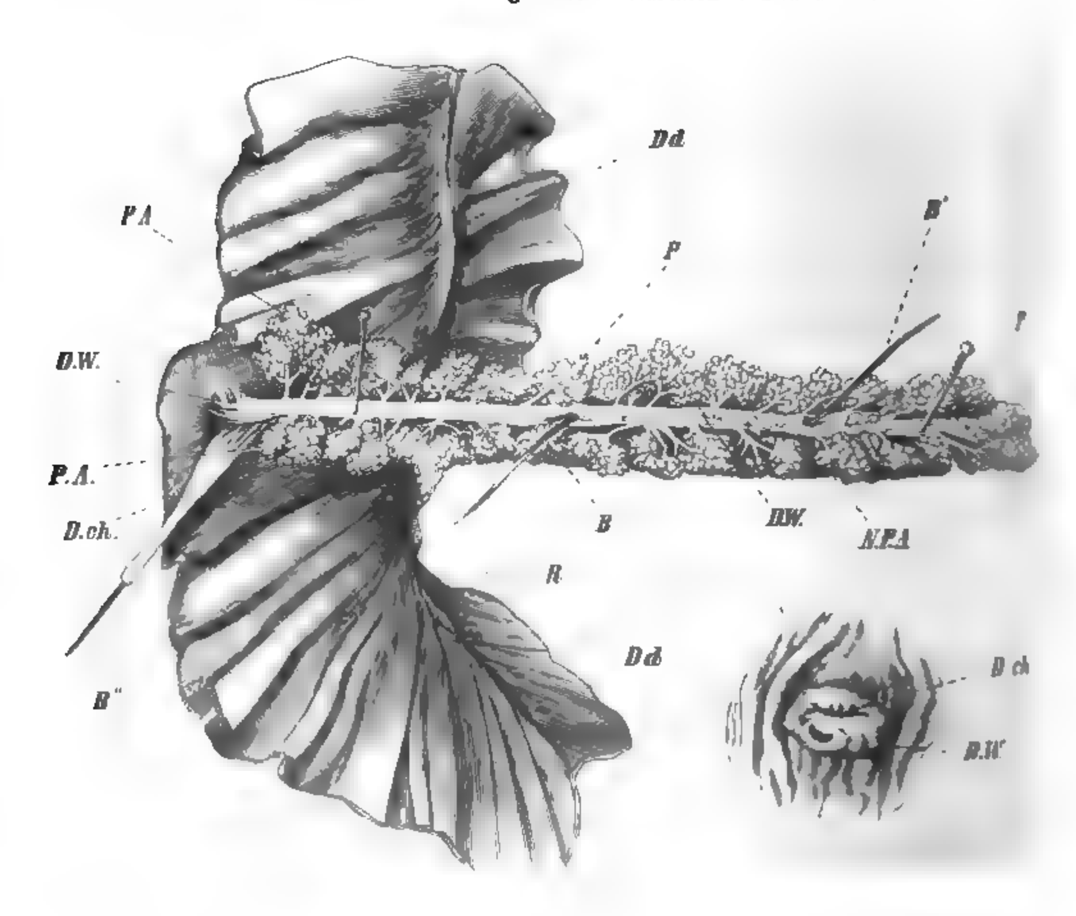


Fig. 187. — Die Bauchspeicheldrüse auspräparirt (verkleinert). *Dd*) *Duodenum* aufgeschnitten und auseinandergelegt, von aussen gesehen. *R*) Dessen einer Rand. *P*) *Pancreas*. *D.W.*) *Ductus Wirsungianus*. *B*, *B'*) Eine durch denselben geführte Borste. *P.A.*, *N P.A.*) Auspräparirte *Pancreas*-Läppchen. *D.ch.*) *Ductus choledochus*. *B''*) Eine in denselben eingeführte Borste. In der Figur unten, rechts, zeigen sich die Mündungen des *Ductus choledochus* (*D.ch.*) und *D. Wirsungianus* (*D.W.*) von einander getrennt, auf einem warzenähnlichen Höcker.

entstehenden grösseren Stämme lassen ein mit elastischen Fasern durchsponnenes Bindegewebe als Grundlage und ein Cylinderepithel als Belag erkennen. Der Hauptausführungsgang (**Ductus pancreaticus** s. **Wirsungianus**) beginnt aus den sich sammelnden Stämmchen der den Schwanztheil zusammensetzenden Läppchen, er verläuft, von Drüsensubstanz umgeben, übrigens aber der hinteren Fläche näher als der Mitte, durch das ganze Organ bis zu dessen Kopf. Auf seinem Wege empfängt er noch die Stämmchen der umgebenden Drüsentheile. Am Kopf erhält er ferner einen Seitenast aus dem unteren Schenkel des **Caput pancreatis**. Seine Wandungen sind mit etlichen Schleimdrüschen versehen. Derselbe Gang geht mit dem **Ductus choledochus** zusammen im

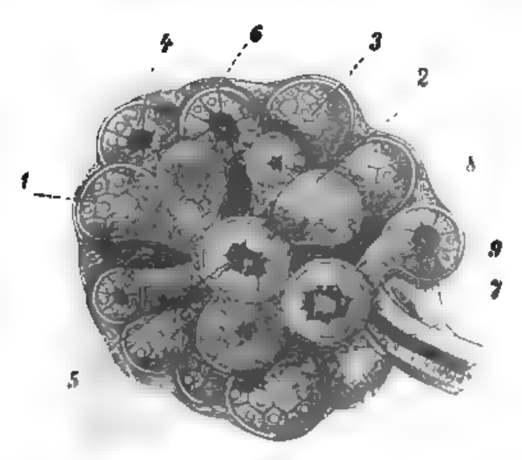


Fig. 188. — *Pancreas*-Läppchen. Vergr. [illegible]/1. 1, 2, 3) Geschlossene Drüsenbläschen mit der Zellenmosaik. 4) Zellen im optischen Längsschnitt. 5) *Lumen*. 6) Drüsenwände der *Acini*. 7) Stämmchen der Ausführungsgänge. 8, 9) Bindegewebe.

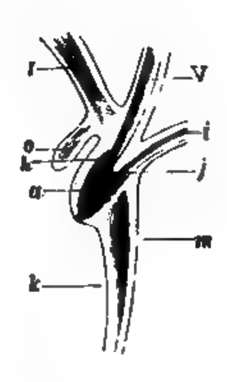


Fig. 189. — Die Einmündung der *Duct. choledochus* und *Wirsungianus* in das *Duodenum*, nach Cl. Bernard. *a*) Vater'sche Ampulle. *i*, *j*) *Duct. Wirsungianus*. *V*, *h*) *D. choledochus*.

Ligam. hepatico-duodenale zur Innenwand der absteigenden Partie des Zwölffingerdarms. Beide Gänge dringen hier gegen einen erweiterten gemeinschaftlichen Mündungsgang, die Vater'sche Ampulle (**Ampulla** s. **Diverticulum Vateri**) vor, an deren Grunde sie sich gewöhnlich zu öffnen pflegen. Die Ampulle aber mündet auf der Höhe einer in die Darmhöhle hineinragenden Schleimhautwarze (**Fig. 188, 189**). Zuweilen öffnet sich nur der **Ductus pancreaticus** am Grunde, der **Ductus choledochus** jedoch öffnet sich nahe der Mündung der Ampulle (Cl. Bernard) oder beide Mündungen zeigen sich ohne Vermittlung einer Ampulle nebeneinander. Ferner kann der aus dem **Pancreas Winslowii** (S. 351) kommende Ast für sich neben dem Hauptast münden. Es kommt auch wohl ein zweiter, wenngleich dünnerer unterer Hauptausführungsgang vor, der gesondert vom oberen in das **Duodenum** eintritt (Bernard). Dies Vorkommen hat man für eine «Hemmungsbildung» erklärt, indem J. Fr. Meckel dergleichen als regelmässiges Verhalten

beim Foetus beschrieben hatte. Eine andere Abnormität, das Nebenpancreas (**Pancreas accessorium**) besteht aus drüsigen, in der Struktur den Läppchen des Organes entsprechenden Ballen in der Wand des Verdauungskanales, wobei jenes verschiedene Plätze am Magen und am **Jejunum** bis zum Beginn des **Ileum** einnimmt.

Die Arterien des **Pancreas** sind Aeste der **Arter. coeliaca** und **mesenterica superior**. Seine Venen münden in die **Vena lienalis** und **mesenterica superior**. Seine Lymphgefässe umspinnen die **Acini**, ziehen längs den Blutgefässen und vereinigen sich theils mit Milz-, theils mit Gekröse-, theils mit Duodenalgeflechten. Die Nerven dieses Organes stammen aus dem **Plexus coeliacus**. Alle diese Theile verlaufen in dem interlobulären Bindegewebe.

Das **Pancreas** sondert eine helle, farb- und geruchlose, sehr zähe und klebrige Flüssigkeit, den Bauchspeichel (**Succus pancreaticus**) ab. Derselbe reagirt alkalisch. Im Allgemeinen enthält er folgende Bestandtheile: drei Fermentkörper, nämlich eine Stärkemehl in Traubenzucker umwandelnde **Diastase**, das Eiweiss in Peptone umsetzendes **Trypsin** und ein Fette spaltendes Ferment; sodann Eiweiss, Leucin, Guanin, Xanthin, kohlensaure und phosphorsaure Alkalien und Erden u. s. w. Die Secretion des Bauchspeichels fällt in die Verdauungsperiode. Im Darm scheint der Bauchspeichel hauptsächlich einen die Nahrungsmittel fermentativ umwandelnden Körper auszumachen.

H. Die Milz (Lien, splen).

Dies hinsichtlich seiner Struktur noch vielfach, hinsichtlich seiner Funktion noch gänzlich räthselhafte Organ wird gewöhnlich zu den sogenannten Blutgefässdrüsen gerechnet, einer Abtheilung von Körpergebilden, deren eigentliche Erkenntniss durchaus noch im Schosse der Zukunft ruht.

Die Milz ist ein rundlich-ovaler Körper. Manchmal zeigt sie die Grundgestalt eines Dreieckes oder eines Rechteckes mit abgestumpften Winkeln. Hyrtl's Vergleich mit einer Kaffeebohne erscheint zwar etwas kühn, ist aber trotzdem ganz zutreffend. Sie liegt im linken **Hypochondrium**. Man unterscheidet an ihr zwei Flächen, zwei Ränder und zwei Enden. Ihre laterale Aussen- oder Oberfläche (**Superficies externa** s. *convexa*) grenzt an den linken Rippentheil des Zwerchfelles. Die mediale oder Innenfläche (**Superf. interna** s. *concava*) wird durch einen longitudinalen Einschnitt (**Hilus lienis**) in eine grössere vordere und eine kleinere hintere Partie abgetheilt. Erstere grenzt an den Magengrund, letztere an den linken Lendentheil des Zwerchfelles. Der Vorderrand (**Margo anterior**), auch der scharfe oder gekerbte (**M. acutus**, *crenatus*) genannt, zeigt Einkerbungen von wechselnder Zahl und Tiefe. Der hintere oder stumpfe Rand (**M. posterior, obtusus**) ist stumpf und verdickt, zeigt aber öfters ebenfalls Einkerbungen. Er stösst an die linke Niere und Nebenniere an. Das obere Ende oder der Kopf (**Extremitas superior** s. **caput**) ist dick und abgestumpft. Das untere Ende oder der Schwanz (**Extr. inferior** s. **cauda**) ist dünn und läuft

öfters in eine Spitze oder gar in einen durch Einschnitte gesonderten Lappen aus (**Fig. 190**).

Die Milz ist durch das am **Hilus** sich befestigende Magen-Milzband (**Ligam. gastro-lienale**) mit dem Magengrunde und durch das sich an ihrem oberen Ende befestigende Zwerchfell-Milzband (**Ligam. phrenico-lienale**) mit dem linken Lumbaltheile des **Diaphragma** verbunden.

Dies Organ hat eine sehr verschiedenartige Grösse. Mit vielen Krankheiten, bald vorübergehenden, bald andauernden, steht eine Vergrösserung oder selbst eine Verkleinerung der Milz in Zusammenhang. Ja das Milzvolum ändert sich im Verlaufe eines Tages: es nimmt nämlich zu während der Verdauung und ab in nüchternem Zustande. Im normalen Verhalten hat sie durchschnittlich eine Höhe von 120—140 Mm., eine Breite von 80—105 Mm.

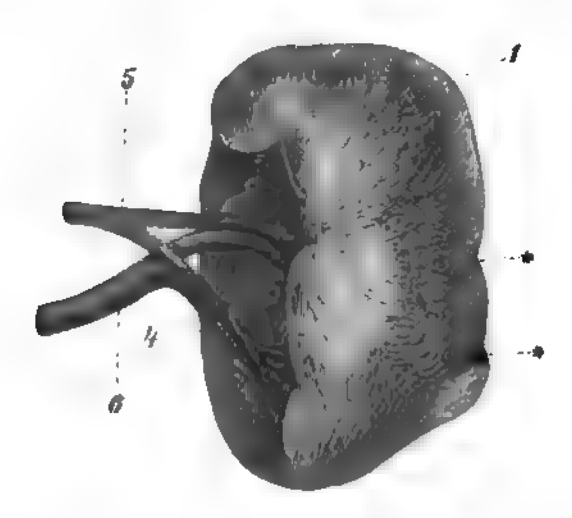


Fig. 190. — Milz. 1) Vorderrand. 4) *Hilus*. 5) *Arteria*. 6) *Vena lienalis*. **) Einkerbungen.

und eine Dicke von 30—45 Mm. Sie ist an ihrer Aussenfläche graublau oder grauviolet gefärbt. Ihr inneres Parenchym dagegen zeigt ein dunkles Bräunlich- oder ein Schwärzlichroth mit Stich in Blutroth. Der äussere sogenannte Peritonaealüberzug und die unmittelbar von diesem bedeckte Drüsenhülle (**Tunica albuginea, T. propria**) legen sich bei einer aus der Leiche herausgenommenen Milz leicht in Falten. Die letztere Haut ist dicker und fester wie jene, reich an elastischen Fasern und weisslich gefärbt. Sie lässt sich von dem inneren Milzgewebe, mit dessen Stützfasern sie continuirlich zusammenhängt, nur mühsam lostrennen. Um die Eigenthümlichkeiten des Gewebes oder Parenchyms der Milz verstehen zu lernen, muss man zunächst die Milzgefässe und deren Vertheilung ins Auge fassen. Die aus der **Coeliaca** stammende **Arteria lienalis** dringt am Milz-**Hilus** mit mehreren Aesten (3—10) ein. Sie wird hier von Fortsetzungen der **Albuginea** umhüllt. Diese Arterien verbreiten sich mit vielfachen Verzweigungen im Milzgewebe, ohne dabei Anastomosen zu bilden (W. Krause). Die Venen begleiten die Arterien,

stellen Netze dar und sammeln sich zu einigen vor den Arterien aus dem **Hilus** herauskommenden Stämmen. Letztere erzeugen die zum Pfortadersystem gehörende **Vena lienalis.** Die feineren Aeste der Milzarterien sind meist an ihren Theilungen mit kleinen sphärischen Gebilden, Milzkörperchen, Milzbläschen oder MALPIGHI'schen Körperchen (**Corpuscula lienis, acini lienis, corpusc. Malpighii**) besetzt, deren Hüllen mit den Scheiden feiner Arterien zusammenhängen. Diese theils einzeln, theils zu mehreren bei einander befindlichen Körperchen erinnern in ihrem Bau an winzige Lymphdrüschen. Sie werden von den büschelförmig sich verzweigenden Theilungsästen der eigenen oder benachbarter Arterienzweige mit Blut versorgt. Die Lymphgefässe des Parenchyms und der Oberfläche der Milz wenden sich zu den im **Ligamentum gastrolienale** befindlichen Drüsen.



Fig. 191. — Elemente der menschlichen Milzsubstanz. Vergr. $^{450}/_{1}$. *a*) Spindelzellen in verschiedenen Zuständen. *b*, *b'*) Rothe Blutkörperchen. *c*) Freie Kerne. *d*) Lymphkörperchen (?). *e*) Detritus.

Das Milzparenchym besitzt Stützfasern, sogenannte Milzbälkchen (**Trabeculae lienis**), welche mit der **Albuginea** zusammenhängen (S. oben) und ein Netzwerk von verschieden grossen Maschen darstellen. Diese Bälkchen sind bald breiter und dünner, bald schmaler und stärker. Manchmal werden sie breit, gleich zarten Scheidewänden, und die von ihnen umschlossenen Netzräume gleichen an vielen Stellen eher **Sinus** oder Kammern, Zellen, als einfachen Maschen. In denselben ist die rothe Milzsubstanz (**Pulpa lienis, substantia pulposa**) enthalten. Dieselbe zeigt sich weich, fast gallertig. In ihr sind vielerlei Elemente vertheilt, nämlich z. Th. sehr grosse sphärische Zellen mit deutlichem Kern und granulirtem Inhalte (Lymphkörperchen?), Blutkörperchen einzeln und in Ballen, Häufchen von Farbstoffkörnern, Detritusmassen und freie Kerne, endlich zahlreiche Spindelzellen mit deutlichem Kern, manchmal um sich selbst gedreht und aufgerollt. Letztere stimmen mit den spindelförmigen Epithelzellen der Venen überein (**Fig. 191**). Wenn man angeschnit-

tene Menschenmilz in Wasser auspresst und auswäscht, so erhält man ihr Balkenwerk in Form einer weichen schwammigen Masse. Auch kann man Milzen durch die Gefässstämme voll Luft blasen und alsdann trocknen, man kann dieselben injiciren u. s. w. Eine ganz selbstständige Ansicht über den feineren Bau der Milz vertreten Reichert und sein Schüler Hlasek. Letzterer

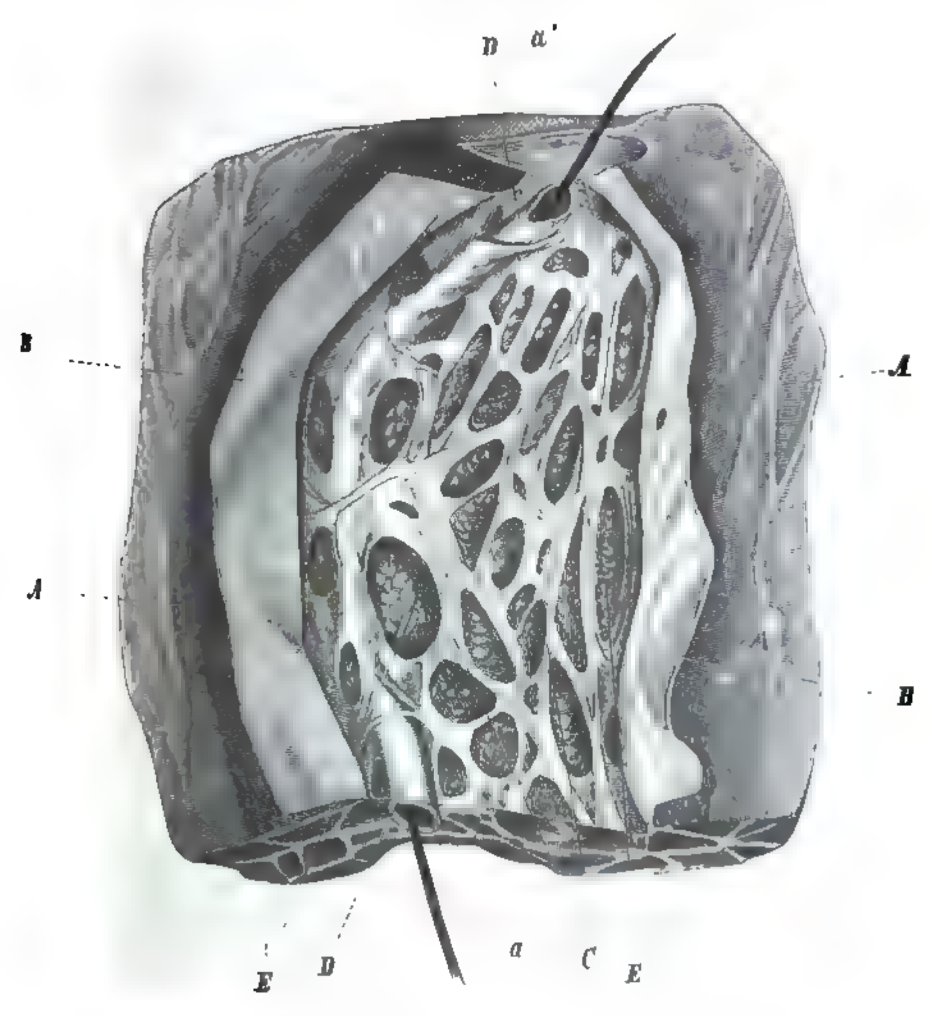


Fig. 192. — Stück Milz des Kaffernbüffels. $^{1}/_{1}$. A) *Albuginea.* B) *Vena lienalis* aufgeschnitten. C) *Trabeculae.* D) *Arteria lienalis.* a) Eine durch dieselbe hindurchgeführte Stachelschwein-Borste. E) *Stigmata Malpighii.*

gibt an, dass eine eigentliche specifische Milzpulpe nicht vorhanden sei, dass vielmehr das Parenchym dieses Organes hauptsächlich von kleineren und grösseren (venösen) Hohlräumen gebildet werde, welche mit den Milzvenenstämmen continuirlich zusammenhängen sollen. Hlasek nennt die Milz

geradezu ein „**Organon systematis venarum proprium**". Das durch die Milzarterie herzugeführte Blut gelangt aus dieser in die venösen Hohlräume und von da durch die siebartig die Wände derselben durchlöchernde Mündungsöffnungen (**Stigmata Malpighii**) in die Wurzeln der Milzvene. Die dickeren Milzbalken, die **Pulpa** mit dem System der dünneren Balken, mit den Capillar- und vielleicht auch den Lymphgefässen, den MALPIGHI'schen Körperchen und dem Bindegewebe, den Gefässen wie den Nerven helfen die Wände der Hohlräume bilden. Von den gewöhnlich die Venenwände constituirenden Häuten fehlt die mittlere und fehlen auch die von anderen Beobachtern angegebenen glatten Muskelfasern in den **Trabeculae.** Die sogen. **Tunica adventitia** löst sich in den Venenwurzeln und in den Hohlräumen in Milzbalken auf. Die innere Gefässhaut und das Epithel bleiben. Letzteres kleidet innen auch die Hohlräume aus. Diese enthalten nun ein an Körperchen sehr reiches Blut, und solches Venenblut allein ist es, welches die Bezeichnung als Milzpulpe in Anspruch nehmen darf. Die oben (S. 356) beschriebenen länglichen Zellen sind Elemente des Spindelepithels der venösen Wandungen. KOELLIKER und Andere erklären sich nun gegen diese Darstellung. Ersterer behauptet, die Zellen der **Pulpa** lägen in nicht mit Epithel ausgekleideten Räumen, nicht innerhalb von Blutgefässen und nicht in von solchen gebildeten Cavernen. Untersucht man übrigens eine Bovinenmilz, wie sie auch HLASEK zu seinen Studien vielfach benutzt hat, so überzeugt man sich leicht davon, dass die die Arterie in ihren Wandungen enthaltende Milzvene in der That sich in zahlreiche Cavernen auflöst (**Fig. 192**). Dasselbe beobachtet man an der Milz anderer Wiederkäuer und der Pferde. Jedenfalls verdient dieser Gegenstand eine erneuete Untersuchung. Die Milzvenen treten in mehreren Aesten am **Hilus** aus und vereinigen sich zu einem klappenlosen, in die Pfortader sich ergiessenden Stamm. Die Lymphgefässe dehnen sich im Innern mit den Arterien, an der Oberfläche unter dem Peritonaealüberzuge aus und münden am **Ligam. gastro-lienale.** SAPPEY läugnet übrigens den Nachweis für eine Existenz der oberflächlichen Lymphgefässe. Die Nerven gehören zum **Plexus coeliacus.** Niemand weiss bis jetzt, wo und wie letztere Theile endigen.

Ueber die Funktionen der Milz kennt man, wie bemerkt, noch gar nichts Sicheres. Gewisse z. Th. sogar periodische Veränderungen derselben wurden bereits auf S. 355 erörtert. Ihre Exstirpation wird ohne direkte Lebensgefahr ertragen. Dies Organ enthält übrigens Leucin, Tyrosin, Xanthin, Hypoxanthin, einen Eiweissstoff, Cholesterin, Inosit, Milchsäure, Ameisensäure, Buttersäure, Essigsäure und andere organische Säuren.

Zuweilen liegen in der Umgebung der Milz einzelne kleinere rundliche Gebilde von demselben Bau wie jene selbst, sogenannte Nebenmilzen (**Lienculi, Lienes succenturiati**).

2. Die Athmungswerkzeuge (Organa respirationis).

Diese zunächst den Gasaustausch zwischen dem in ihnen kreisenden Blute und der atmosphärischen Luft vermittelnden Gebilde liegen z. Th. am Halse, z. Th. im Innern des Brustkorbes (S. 80). Letzterer Raum wird bedeckt und gestützt *a*) durch die äussere Haut, *b*) durch die Muskeln, Fascien und andere Weichtheile der Brust-, Schulter- und Rückengegend, *c*) durch die Rippen, *d*) die Rippenknorpel, *e*) durch das Brustbein, *f*) durch die Rückenwirbel und *g*) durch das Brustfell. Die Brusthöhle (**Cavum thoracis**) birgt ferner noch das Herz und dessen Nebenorgane, die Speiseröhre, alsdann wichtige Gefäss- und Nervenstämme, beim Kinde die Thymusdrüse u. s. w. Mit dem zugleich das Stimmorgan bildenden Kehlkopf beginnt oben am Halse ein länglich-schlauchförmiges Gebilde, als Zuführungs- und Abführungsrohr der Athmungsluft, nämlich die Luftröhre. Dieselbe dringt von oben her in die Brusthöhle hinein und hängt hier mit den eine Vielheit von Hohlräumchen darstellenden Lungen zusammen. Die Lungen stehen wieder durch Venen und Arterien sowohl mit dem Herzen, wie auch mit anderen Körpertheilen in unmittelbarer und mittelbarer Verbindung.

A. Der Kehlkopf (Larynx).

Das Organ der Stimmerzeugung besteht aus einer von Knorpeln gebildeten Schale, deren Höhlung oben mit dem Schlundkopf und darüber hinaus mit der Mundhöhle, unten aber mit der unmittelbar aus ihr sich fortsetzenden Luftröhre sowie unter der letzteren Vermittlung auch mit den Lungen communicirt. Dies Gebilde nimmt bei gerader aufrechter Kopfhaltung in der Mittellinie des Halses eine zwischen den Vorderflächen des II.—VI. Halswirbels sich ausdehnende Strecke ein. Seine Gestalt lässt sich ungefähr mit derjenigen einer dreiseitigen Pyramide vergleichen, deren Basis oben und deren beträchtlich abgestumpfte Spitze unten liegt. Eine Seite der Pyramide sieht nach hinten gegen den **Oesophagus** und die Halswirbelsäule, zwei vorn in einer Kante zusammentreffende Seiten halten laterale Stellungen inne.

In den Kehlkopf hinein führt eine obere Oeffnung, der Eingang (**Introitus**) oder die Schlundöffnung (**Ostium pharyngeum laryngis**). Dieselbe ist oval, läuft aber nach hinten in eine der sagittalen Richtung folgende Spalte (**Rimula** s. **incisura interarytaenoidea**) aus. Man unterscheidet im Innern des Kehlkopfes den oberhalb der **Ligam. thyreo-arytaenoidea** gelegenen Vorhof (**Vestibulum laryngis**), den Mittelraum, welcher sich zwischen jenen Bändern ausdehnt und die MORGAGNI'schen Taschen einnimmt, sowie den unteren, zwischen Stimmbändern und unterem Ringknorpelrande sich erstreckenden Kehlkopfraum.

Wir betrachten nun zunächst die das Gerüste des Kehlkopfes (**Machina laryngis**) zusammensetzenden Knorpel (**Cartilagines laryngis**). Der grösste derselben ist der Schildknorpel (**Cartilago thyreoidea**), der-

jenige im Halse am höchsten sich hinauferstreckende Theil, welcher zwei Seiten der Pyramide darstellt. Derselbe hat einen oberen und einen unteren Einschnitt (**Incisura thyreoidea superior et inferior**). Er erzeugt eine beim Manne stärkere, beim Weibe schwächere (oder hier auch fehlende), etwa im Beginne des zweiten Drittels der vorderen Halslänge, in Höhe des IV. Halswirbelkörpers, befindliche Hervorragung, den Adamsapfel (**Pomum Adami,** *protuberantia laryngea*). Der Schildknorpel besteht aus zwei vorn

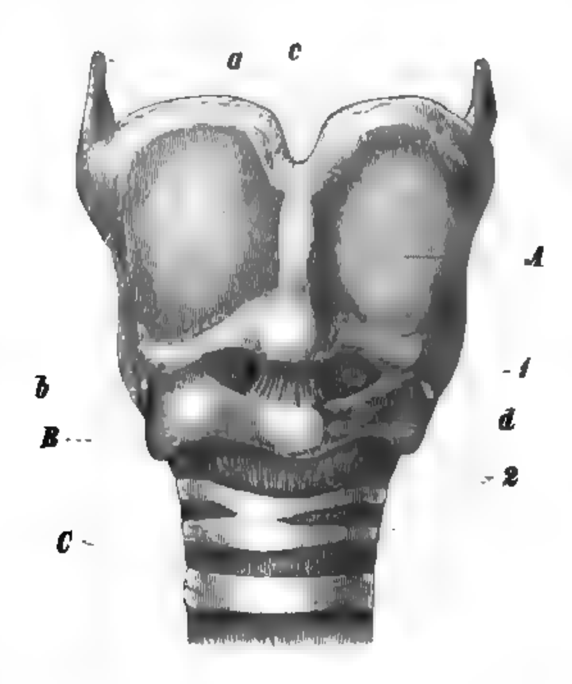


Fig. 193. — Kehlkopfs-Knorpel und Bänder, von vorn gesehen. A) *Cartilago thyreoidea.* B) *Cart. cricoidea.* C) Luftröhrenringe. *a*) Oberes, *b*) unteres Horn. *c*) Mittelstück des Schildknorpels. 1) *Ligam. crico-thyreoideum medium.* 2) Zwischenbänder der Luftröhrenringe.

in einer Grundkante zusammenstossenden Seitenplatten, einer rechten und einer linken (**Lamina dextra et sinistra**). Jede derselben (beim Manne durchschnittlich 260—300 Mm. hoch und 370—410 Mm. breit) ist von schaufelförmiger Gestalt, hat zwei Flächen, vier Ränder und zwei Fortsätze. Die Aussenfläche ist mit einer leistenartigen, oben und hinten mit einem Höcker beginnenden medianwärts und nach unten herabziehenden Erhabenheit (**Linea obliqua,** *limbus angulosus*) versehen. Von jenem Höcker aus ziehen dann noch eine schwächere obere Kante gegen den oberen und eine ebenfalls schwächere untere Kante gegen den unteren Rand hin. Die Innenfläche ist ziemlich eben. Der mediale Rand ist in seiner Mitte leicht eingebogen, etwa wie ein aufrechtes S geformt. Die obere stärkere Ausbuchtung nach vorn erzeugt das bereits erwähnte **Pomum Adami.** Die untere ist schwächer. Der

obere **Rand** hat, wie LUSCHKA richtig angiebt, die Form eines liegenden ∞. Der **hintere Rand** ist entweder ebenfalls leicht eingebuchtet oder er läuft auch gerade nach abwärts. Der **untere Rand** ist leicht eingebuchtet. Der Ober- und **Hinterrand** laufen in das etwas nach hinten und medianwärts ausbiegende, an Länge meist ungefähr die halbe mittlere Höhe der Seitenplatte einnehmende **obere Horn** (**Cornu superius**), der Hinter- und **Unterrand** dagegen laufen in das kürzere und stumpfere, nach vorn gekrümmte **untere Horn** (**Cornu inferius**) aus. Zwischen den beiden Seitenplatten findet sich vorn das beide mit einander verbindende, die Medianlinie einnehmende länglich-viereckige oder myrtenblattförmige **Mittelstück** (**Lamina mediana**) (**Fig. 193** und **194**).

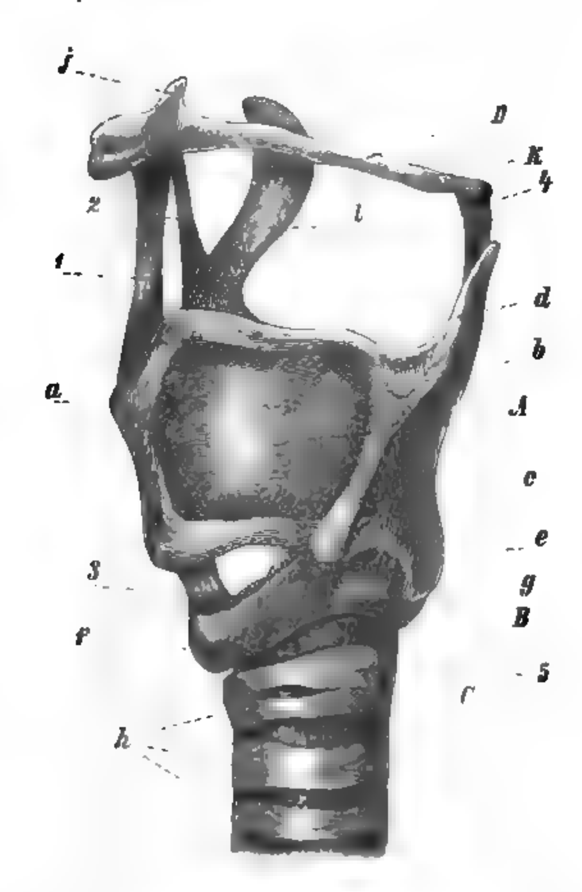


Fig. 194. — **Kehlkopf-Knorpel und Bänder**, von der Seite gesehen. A) *Cart. thyreoidea.* B) *Cart. cricoidea.* C) *Trachea.* D) *Os hyoideum.* (*j*) Dessen kleines, K) grosses Horn). *a*) *Pomum Adami.* *b*) Höcker der *c*) *Linea obliqua.* *d*) Oberes, *e*) unteres Horn des Schildknorpels. *f*) Bogen, *g*) Platte des Ringknorpels. *h*) Trachealringe. *l*) *Epiglottis.* 1, 4) *Ligam. hyothyreoidea*, bei 4) ein *Corpusculum triticeum.* 2) *Lig. hyo-epiglotticum.* 3) *Lig. conoideum.* 5) Häutiger Theil der Luftröhre.

Der Ringknorpel (**Cartil. cricoidea**) sitzt unter dem vorigen. Hyrtl hat seine Gestalt nicht unpassend mit derjenigen eines «horizontal liegenden Siegelringes» verglichen. Er findet sich am Beginn der Knorpelringe der Luftröhre und hat Luschka denselben als «eine höhere Metamorphose der Knorpelstreifen der **Trachea**» bezeichnet. Man unterscheidet daran die Platte (**Lamina**) und den Bogen (**Arcus**). Jene ist beim Manne im Durchschnitt 230—250 Mm. hoch, von octogonaler Gestalt und nach hinten gerichtet. Sie wird hier von den unteren Hörnern und den hinteren unteren Abschnitten der Seitenplatten des Schildknorpels begrenzt. Die vordere oder innere Fläche der Platte ist eben, die hintere oder äussere ist jedoch mit einer medianen Erhabenheit von wechselnder Form und Ausdehnung versehen. Nicht selten zeigt dieselbe die Form eines länglichen X. Neben derselben finden sich zwei Facetten für die **Musc. crico-arytaenoidei postici.** An den oberen Ecken finden sich zwei **Processus articulares superiores,** welche sich lateralwärts neigen. An den unteren Ecken zeigen sich zwei **Proc. artic. inferiores.** Der Bogen, vorn beim Manne 50—80 Mm. hoch, befindet sich unterhalb des unteren Randes des Schildknorpels. Derselbe besitzt aussen und hinten zwei mit rundlich-ovalen Facetten versehene, niedrige, mit den unteren Hörnern des letztgenannten Knorpels articulirende Gelenkhöcker (**Fig. 195—197**).

Der Kehldeckel (**Epiglottis, cartil. epiglottica**) besteht aus Netzknorpel, während die vorigen beiden Knorpel dem hyalinen angehören. Der Kehldeckel ist dünn, breit-zungenförmig, sehr elastisch, 30—33 Mm. lang und von gelblicher Farbe. Er wendet sich mit seinem schmalen Vorderende, dem Stiel oder der Wurzel (**Petiolus, radix**) gegen den oberen Einschnitt des Schildknorpels, mit seinem breiten abgerundeten Hinterende wendet er sich dem Eingang des Kehlkopfes (**Introitus s. ostium pharyngeum laryngis**) zu. Die Seitenränder krämpen sich etwas um oder zeigen sich wulstig verdickt. Ueber die obere Fläche läuft eine mediane Leiste. Dies Gebilde zeigt eine wechselnde Menge von unregelmässigen Löchern und Gruben, welche mit Bindegewebe, Schleimdrüschen und selbst mit Fett erfüllt, sowie von Gefässen durchbrochen werden (**Fig. 194, 201, 202**).

Die Giesskannen-, Giessbecken- oder Schnepfenknorpel (**Cartilagines arytaenoideae**), ein rechter und ein linker, sind jeder von Gestalt einer ungleichseitig-dreikantigen Pyramide. Die Grundfläche derselben articulirt mit der länglich-ovalen Fläche des entsprechenden **Processus articularis superior** der Platte des Ringknorpels. Die Spitze ist abgestumpft und nach oben, hinten gekehrt. Die vordere, etwas lateralwärts sich kehrende Fläche wird durch eine halbkreisförmig gebogene Leiste (**Crista arcuata** Luschka's) in drei übereinander folgende Facetten getheilt. Die untere (**Fovea oblonga**) derselben ist länglich-oval, die mittlere (**Fovea triangularis**) ist dreieckig und vertieft, die oberste ist ebenso gestaltet und leicht convex. Die **Crista arcuata** läuft in eine hügelartige Hervorragung (**Colliculus**) aus. Die mediale Fläche des Knorpels ist entweder flach oder etwas convex. Die hintere Fläche dagegen ist concav. Die Basis dieses Gebildes ist mit zwei vorspringenden Ecken versehen: dem vorderen, über die Platte des Ringknorpels vorragenden stumpferen und dünneren Stimmfortsatz (**Processus vocalis**) und dem äusseren, ein wenig

nach hinten herumgebogenen dickeren Muskelfortsatz (**Proc. muscularis**) (**Fig. 198—200, 202**).

Der Spitze jedes (hyalinen) Giesskannenknorpels sitzt ein schnabelartig gekrümmter kleiner dreiseitiger Faserknorpel, der SANTORINI'sche oder gehörnte (**Cartil. Santoriniana** s. **corniculata**) auf (**Fig. 199, 200**). Im Verfolg der Spitze des letzteren nach vorwärts bemerkt man wohl einen anderen kegelförmigen, in der **Plica ary-epiglottica** liegenden WRISBERG'schen oder keilförmigen Knorpel (**Cartil. Wrisbergiana** s. **cuneiformis**). Obwohl dieser letztere häufig beiderseits fehlt, so erkläre ich mich dennoch, auf eigene Erfahrung mich stützend, mit HUSCHKE, K. F. NAUMANN und LUSCHKA gegen die Ansichten MALGAIGNE'S und CRUVEILHIER'S, dass das Vorhandensein dieses Knorpels

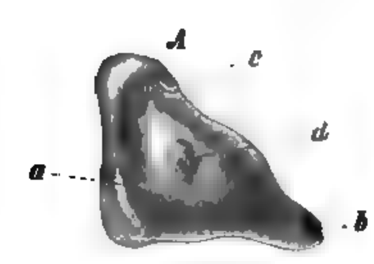


Fig. 195. — A) Ringknorpel von der Seite gesehen. a) Platte. b) Bogen. c) Oberer, d) unterer Gelenkhöcker.

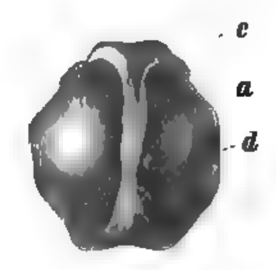


Fig. 196. — Ringknorpel von hinten gesehen. a) Platte. c) Oberer, d) unterer Gelenkhöcker.



Fig. 197. — c) Ein oberer Gelenkhöcker des Ringknorpels, vergr.

eine Fiction sei oder dass es wenigstens eine Abweichung vom gesetzmässigen Typus bilde. Der WRISBERG'sche Knorpel ist Netzknorpel. Andere unbeständige Kehlkopfknorpel sind die hanfkorngrosse, rundliche, im **Lig. jugale** zwischen beiden **Cartil. arytaenoideae** ausnahmsweise vorkommende **Cartil. interarytaenoidea** LUSCHKA'S, ferner die beiden von demselben Forscher entdeckten, am lateralen Rande jedes Giesskannenknorpels inconstant vorkommenden **Cartil. sesamoideae posteriores**, endlich die im vorderen Ende jedes Stimmbandes von C. MAYER entdeckten, nach LUSCHKA in der Regel vorkommenden **Cart. sesamoid. anteriores**.

Die Bänder des Kehlkopfes (**Fig. 193, 194, 199—202**) bilden z. Th. an elastischen Fasern reiche Stränge und Platten reifen Bindegewebes, welche sowohl zwischen den knorpligen Theilen des ganzen Organes, sowie auch zwischen diesen und den Nachbarorganen sich ausdehnen. Die Ring-Schildknorpelbänder (**Ligam. cricothyreoidea**) füllen das **Interstitium cricothyreoideum** aus und zerfallen in ein mittleres und in zwei seitliche. α) Das mittlere oder kegelförmige Band (**Ligam. cricothyreoid. medium** s. **conoideum**) ist oben schmaler, unten breiter, es dehnt sich zwischen der Mitte des Unterrandes des Winkels des Schildknorpels und dem Oberrande des Bogens des Ringknorpels aus. Dasselbe ist derb und enthält viele elastische Fasern. β) Die seitlichen Bänder (**Lig. cricothyreoid. lateralia**) unterstützen die Gelenkverbindung der beiden unteren

Hörner des Schildknorpels mit dem Ringknorpel. Jedes der Hörner besitzt nämlich eine mediale leicht convexe abgerundete Gelenkfläche, welche mit einer entsprechend vertieften Gelenkfläche am Ringknorpel articulirt. Die nur zarte Gelenkkapsel wird durch jene seitlichen Bänder verstärkt und zwar durch das kräftigere vom unteren Horne median- und vorwärts zur Gelenkfläche des Ringknorpels ziehende **Ligam. ceratocricoideum superius** und das schwächere, von der Spitze des Hornes aus mehr horizontal sich herabwendende **Lig. ceratocricoid. inferius.** LUSCHKA betrachtet übrigens das **Ligam. conoideum** nicht als eine für sich bestehende Bildung, sondern nur als einen integrirenden Bestandtheil der allgemeinen elastischen Kehlkopfshaut (**Membrana elastica laryngis**). Letztere, viele elastische Fasern enthaltende Haut kleidet nämlich die ganze Innenfläche des Gerüstes der Kehlkopfs- und Luftröhrenknorpel aus. Das Schildknorpel-Kehldeckelband (**Ligam. thyreo-epiglotticum**) erstreckt sich vom Schildknorpel, dicht unter dem oberen Ausschnitt desselben, bis zur Wurzel der **Epiglottis.** Die Giesskannenknorpel stehen durch mehrere Bandapparate mit anderen Theilen des Kehlkopfes in Verbindung. Jene sind mit ihren Basen an die Platte des Ringknorpels eingelenkt (S. 362). An jeder derartigen Articulationsstelle findet sich eine dünne schlaffe Gelenkkapsel, welche mit einem Zwischengelenkknorpel in Verbindung steht und an ihrem medialen Umfange durch das Ringknorpel-, Giesskannenknorpel- oder dreieckige Band (**Lig. crico-arytaenoideum s. triquetrum**) verstärkt wird. Zwischen Giesskannen- und SANTORINI'schem Knorpel erstrecken sich die **Ligam. ary-Santoriniana,** welche zwar manchmal wirkliche entwickelte Gelenkkapseln, öfters aber auch nur gewissermassen Rudimente von solchen, nämlich vereinzelte Bandstränge, darstellen. Mit dem Schildknorpel sind die Giesskannenknorpel durch je zwei Schildknorpel-Giesskannenknorpelbänder (**Ligam. thyreo-arytaenoidea**) verbunden. Jedes obere derselben (**Ligam. thyreo-arytaenoideum superius**) zieht als innerer Faserzug eines sogenannten falschen Stimmbandes von der Vorderfläche einer **Cartilago arytaenoidea** zu einer dicht am Winkel des Schildknorpels befindlichen Partie der Seitenplatte desselben. Jedes untere gleichnamige Band (**Lig. thyreo-arytaenoideum inferius**), reich an elastischen Fasern, stellt den innersten Ligamentapparat je eines der beiden echten Stimmbänder, dar. Jeder dieser Faserzüge erstreckt sich von der Mitte des Winkels des Schildknorpels zur Spitze des Stimmfortsatzes am Giesskannenknorpel.

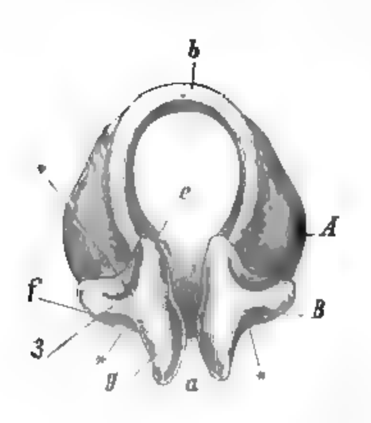


Fig. 198. — Ring- u. Giesskannenknorpel, von oben gesehen. A) Ringknorpel. a) Dessen Platte. b) Dessen Bogen. B) Giesskannenknorpel. c) Dessen *Processus vocalis*, f) dessen *Proc. muscularis*, g) dessen Spitze, 3) dessen vordere Fläche. * vorn) *Crista arcuata.* * hinten) Hintere, concave Fläche der *Cart. arytaen.*

Zwischen den SANTORINI'schen Knorpeln und dem Oberrande der Platte des Ringknorpels befinden sich die **Ligam. crico-Santoriniana.** Ein Bandapparat (**Lig. jugale cartilaginum Santorini**, LUSCHKA) vereinigt die beiden SANTORINI'schen Knorpel durch zwei unter spitzem Winkel zusammentreffende und hier durch einen gemeinsamen Faserstrang mit der Platte des Ringapparates zusammenhängende Schenkel (**Fig. 200**). Endlich erstreckt sich das Zungenbein-Kehldeckelband (**Ligam. hyo-epiglotticum**) zwischen dem Oberrande des Körpers des Zungenbeines und von den Basen seiner grossen Hörner zur Wurzel der **Epiglottis.**

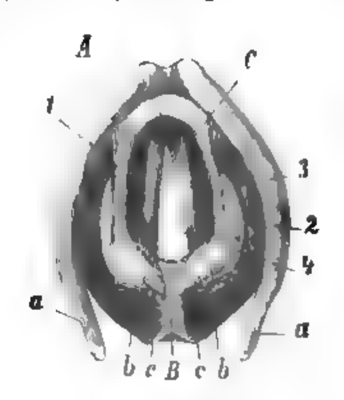


Fig. 199. — Kehlkopfknorpel und deren Bänder, von oben gesehen. A) Schildknorpel, dessen Seitenplatten und obere Hörner *a*, *a*. B) Platte des Ringknorpels in der Verkürzung, von oben betrachtet. C) Bogen des Ringknorpels, in der Verkürzung von hinten betrachtet. *b*) Giesskannen-, *c*) SANTORINI'sche Knorpel, erscheinen ebenfalls in der Verkürzung. 1) *Ligam. thyreo-arytaenoidea superiora.* 2) *Ventric. Morgagni.* 3) *Lig. thyreo-arytaenoidea inferiora*, frei präparirt. 4) Spalte.

Die Verbindung der Giesskannenknorpel mit dem Ringknorpel (**Articulatio crico-arytaenoidea**) bildet ein Sattelgelenk. Jene Knorpel vermögen auf letzterem eine Axendrehung und eine Verschiebung nach auf- und nach aus-, abwärts zu vollbringen. LUSCHKA schreibt dem **Ligam. crico-arytaenoideum** (S. 364) die Funktion zu, nicht nur die Axendrehung der Giesskannenknorpel nach aussen zu beschränken, sondern auch eine die Verlängerung und Spannung der Stimmbänder hervorrufende Wirkung des **Musc. cricothyreoideus** durch Fixirung der Giesskannenknorpel zu sichern. An den **Articulationes ary-Santorinianae** findet sich je eine weich-knorplige Zwischenmasse, welche von einigen Anatomen mit Recht als biconcaver **Meniscus** betrachtet wird. Zuweilen zeigt sich hier eine ein- oder zweiseitige wirkliche Gelenkverbindung. Die **Articulationes cricothyreoideae** können als Freigelenke gelten, an denen die unteren Schildknorpelhörner als wenig convexe Köpfchen wirken. HARLESS sucht nun auf experimentellem Wege nachzuweisen, dass die Bewegung des Schildknorpels und des Ringknorpels aneinander weder um eine feststehende, noch um eine durch Kehlkopftheile hindurchgehende Axe geschieht, sondern dass alle Punkte, z. B. des hinteren Schildknorpelrandes in weiter nach hinten oder nach vorn gelegene Verticalebenen fortrücken, welche sämmtlich diejenige rechtwinklig schneiden, in der die Queraxe ge-



Fig. 200. — 1) Platte des Ringknorpels. 2) *Cartil. arytaenoidea.* 3, 4) *Cart. Santoriniana.* 5) *Ligam. jugale cartilaginum Santorini* (nach LUSCHKA).

legen ist. Nun lassen zwar Luschka und Andere die Bewegung (unter Vermittlung der **Musc. cricothyreoidei**) in einer Drehung des Schildknorpels nach vor- und abwärts um eine durch die Gelenke hindurchgehende transversale Axe stattfinden. Henle bemerkt aber sehr richtig, dass sich der Schildknorpel am Ringknorpel auch ein wenig auf- und ab-, vor- und rückwärts verschieben könne.

Der Kehlkopf wird sowohl in seiner Verbindung mit den Nachbartheilen als auch in derjenigen seiner einzelnen Gerüsttheile untereinander durch eine Anzahl von Muskeln bewegt. Zu den die allgemeineren Bewegungen des Organes vermittelnden Muskeln gehören die S. 200 beschriebenen **Musc. sternothyreoideus** und **thyreohyoideus**, sowie einige hier noch besonders zu erörternde, wenn auch z. Th. inconstante Gebilde, denen man erst in neuerer Zeit grössere Aufmerksamkeit geschenkt hat. Darunter befinden sich namentlich einige von Luschka wieder näher untersuchte zum Kehldeckel führende Muskeln. In sehr seltenen Fällen existirt z. B. ein Zungenbein-Kehldeckelmuskel (**Musc. hyo-epiglotticus**), bestehend in einigen vom oberen Rande des Zungenbeinkörpers ausgehenden und in den vorderen Umfang der **Pars suprahyoidea** des Kehldeckels ausstrahlenden Fascikeln (Luschka, Macalister). Als einen Kinn-Kehldeckelmuskel (**Musc. genio-epiglotticus**), speciell als einen Heber des Kehldeckels (**Musc. levator epiglottidis**) betrachtet Luschka gewisse Fascikel der **Genioglossi**, die sich an das ihnen zugleich zur Sehne dienende **Ligam. glosso-epiglotticum medium** anheften. Ferner ist weiter oben a. a. O. mitgetheilt worden, dass gewisse Fascikel des **Stylopharyngeus** an den Seitenrand der **Epiglottis** und an den Oberrand des Schildknorpels treten. Diese **Pars epiglottica** letztgenannten Muskels, welche wiederum durch Luschka genau und richtig beschrieben worden ist, zieht vor dem **Palatopharyngeus** seitwärts an die **Epiglottis**. Eine **Pars ary-epiglottica** aber zieht schräg medianwärts zum Seitenrande des Kehldeckels hin.

Die Bewegung der einzelnen Theile des Kehlkopfgerüstes wird durch die nachfolgenden Muskeln vermittelt:

Der (vordere) Ringschildknorpelmuskel (**Musc. cricothyreoideus anticus**) zieht als ein trapezoidisch gestalteter Fleischbelag vom unteren Rande und von der Aussenfläche des Bogens des Ringknorpels mit divergirenden Fascikeln schräge auf- und lateralwärts th. α) zum unteren Abschnitte der Innenfläche der Seitenplatte und th. β) an die Aussenfläche und den Vorderrand des unteren Hornes. Henle und Luschka unterscheiden die mediale Portion α als **M. cricothyreoid. (anticus) rectus** und die laterale β als **M. cricothyr. (antic.) obliquus**. Zwischen den beiden **Mm. cricothyreoidei** befindet sich das **Ligam. cricothyreoideum medium**. — **Musc. cricothyreoideus posticus** (**M. ceratocricoideus** C. L. Merkel's) heisst ein nicht ganz seltener (nach Luschka häufiger ein- wie zweiseitig vorkommender) Muskel, welcher an der Platte des Ringknorpels entspringt und sich am hinteren Rande des unteren Schildknorpelhornes inserirt. Er bedeckt den **Ramus laryngeus inferior N. vagi**.

Der hintere Ringgiesskannenknorpelmuskel (**Musc. crico-arytaenoideus posticus**) ist platt und dreieckig. Er entspringt an der Facette der

Hinterfläche der Ringknorpelplatte, nahe deren medianer Erhabenheit (S. 362), geht mit convergirenden Fascikeln schräg lateral- und aufwärts und inserirt sich an das Ende des **Processus muscularis** des Giesskannenknorpels.

Der Name Schnürmuskel der Stimmritze (**Musc. constrictor** s. **sphincter rimae glottidis**) wird nach LISCOVIUS Vorgange von LUSCHKA auf eine ganze Gruppe bisher getrennt beschriebener aber functionell zusammengehörender Muskeln übertragen. Die einzelnen Abtheilungen dieses Muskels sind folgende: *a.* **Pars transversalis** s. **Musc. arytaenoideus transversus,** ein rectanguläres parallel-gefasertes Gebilde, welches sich quer zwischen den lateralen Rändern der Giesskannenknorpel ausspannt. In sagittaler Richtung, dem geraden Durchmesser des Kehlkopfes folgend, erstrecken sich die Schildgiesskannenknorpelmuskeln (**Mm. thyreo-arytaenoidei**). *b.* Der

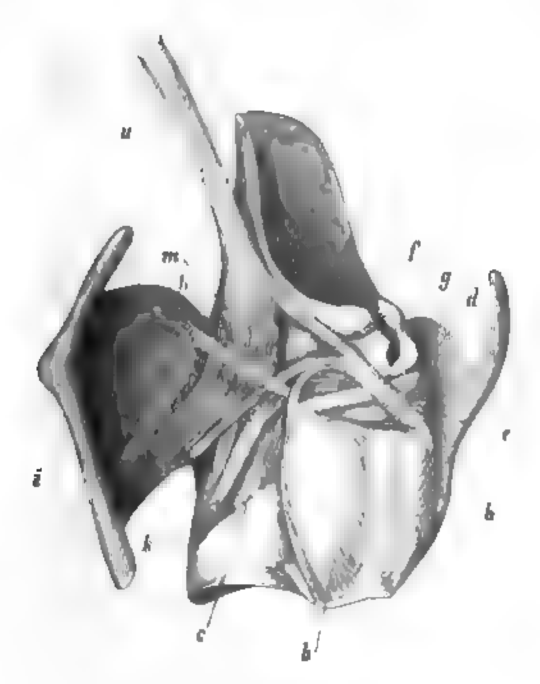


Fig. 201. — Kehlkopfsmuskeln von der linken Seite gesehen (nach K. F. NAUMANN). *b) Musc. crico-arytaenoideus posticus. c) M. crico-arytaenoideus lateralis. d) M. arytaenoid. obliquus. e) M. arytaenoid. transversus. f—m) M. reflector epiglottidis. u)* Dessen Fortsetzung nach dem *M. pharyngopalatinus* hin.

M. thyreo-arytaenoideus internus bildet eine dreiseitig-prismatische Lage, entspringt am unteren Abschnitte des Winkels des Schildknorpels und inserirt sich th. an die Spitze und den unteren Rand des Stimmfortsatzes, th. an die längs der Aussenfläche laufende Grube des Giesskannenknorpels. LUDWIG betrachtet einen schmalen Theil jedes Stimmbandes als Sehne eines **M. thyreo-arytaenoideus internus** und nennt dasjenige Bündel des letzteren, welches mit dem freien Rande des Stimmbandes direct in Verbindung steht, die

Fig. 202. — **Kehlkopf, Zunge u. s. w.**, von oben und hinten gesehen. A) Platte des Ringknorpels. B) Luftröhre. C) Zungenrücken. D) Lappen der hinten aufgeschnittenen und lateralwärts zurückgeschlagenen, in ihrem medianen Theile von Kehlkopf und Luftröhre abpräparirten Speiseröhre. 1) *Plica glosso-epiglottica media.* 2) *Plica glosso-epiglott. lateralis.* 3) *Vallecula.* 4) *Epiglottis* mit nach hinten herübergekrämpter Spitze. 5) *Lig. thyreo-arytaenoideum superius.* 6) *Lig. thyreo-arytaen. inferius* s. *Chorda vocalis.* 7) *Ventriculus Morgagni.* 8) *Rima glottidis.* 9) *Cartilago arytaenoidea*, frei präparirt. 10) *Plica ary-epiglottica.* 11) *Musc. constrictor rimae glottidis*, in der Verkürzung gesehen. 12) *M. crico-arytaenoideus posticus.* 13) Knorpelringe der Luftröhre. 14) *Membrana transversa* derselben. 15) Unteres Schildknorpelhorn. 16) Balgdrüsen. 17) *Papillae circumvallatae.* 18) *P. filiformes.* 19) *P. fungiformes* der Zunge.

Portio aryvocalis (Musc. thyreo-arytaenoidei interni). VERSON und LUSCHKA dagegen haben niemals Muskelfasern im elastischen Gewebe des Stimmbandes endigen sehen. *c.* Der **M. thyreo-arytaenoideus externus** hängt mit dem vorigen zusammen, entspringt ebenfalls am Winkel des Schildknorpels, lateralwärts vom vorigen, und inserirt sich am mittleren Abschnitte des Seitenrandes des Giesskannenknorpels. Ein Fascikel des Muskels erstreckt sich gewöhnlich über den lateralen Rand des letzterwähnten Knorpels, zieht

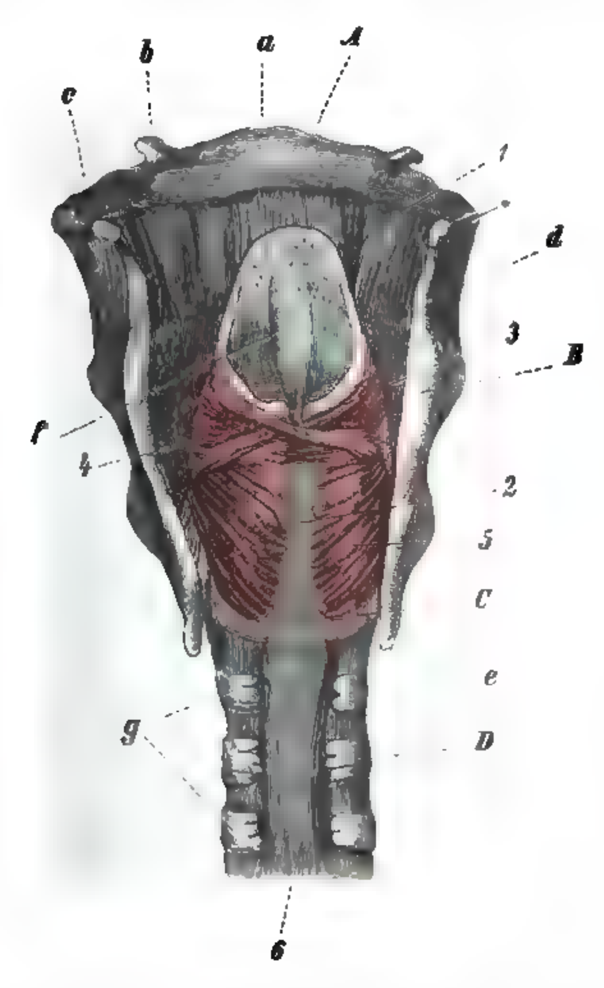


Fig. 203. — **Kehlkopf**, von hinten gesehen. A) Zungenbein. B) Seitenplatte des Schildknorpels. C) Platte des Ringknorpels. D) Luftröhre. *a*) Körper, *b*) kleines, *c*) grosses Horn des Zungenbeines. *d*) Oberes Horn des Schildknorpels, darüber *) ein *Corpusculum triticeum*. *e*) Unteres Horn des Schildknorpels. *f*) Kehldeckel. *g*) Luftröhrenknorpel. 1) *Membrana hyo-thyreoidea*. 2) Band zwischen den beiden *Musculi crico-arytaenoidei postici* (5). 3, 4) *Musculi arytaenoidei obliqui* und dahinter der *M. arytaenoideus transversus*. Diese Bündel gehören zum *M. constrictor rimae glottidis* (S. 367) 6) *Membrana transversa* der Luftröhre.

schräg über den **Arytaenoideus transversus** hinweg zum lateralen Rande des anderen Giesskannenknorpels und zur **Epiglottis** (wie letzteres SANTORINI und THEILE ganz richtig angaben). Diese Muskelportion wurde nach SANTORINI's Vorgange als schiefer Giesskannenknorpelmuskel oder Schildgiesskannenknorpelmuskel (**Musc. arytaenoideus s. thyreo-arytaenoid. obliquus**) beschrieben. *d.* **Musc. crico-arytaenoideus lateralis,** ist platt und rectangulär, entspringt am hinteren Abschnitt je eines Bogenschenkels des Ringknorpels und inserirt sich am **Processus muscularis** sowie am Gelenke des letzteren. *e.* **Musc. thyreo-arytaenoideus superior** ist ein inconstantes, nach LUSCHKA bei einem Viertel der Kehlköpfe vorkommendes Gebilde, entspringt in der Nähe des oberen Randes an der Hinterfläche des Schildknorpels und inserirt sich am Grunde des **Process. muscularis.**

Der Schnürmuskel des Kehlkopfsvorhofes (**Musc. constrictor vestibuli laryngis**) entspringt am medialen Umfange des **Process. muscularis** (je eines Giesskannenknorpels), begiebt sich um den oberen Abschnitt des anderen gleichnamigen Knorpels herum und strahlt in das Bindegewebe der **Plica ary-epiglottica** aus. Fehlt auch gänzlich.

Der Erweiterer des Kehlkopfsvorhofes (**Musc. dilatator vestibuli laryngis, M. thyreo-epiglotticus, reflector epiglottidis**) entspringt am unteren Abschnitt des Winkels des Schildknorpels in verschiedener Höhenausdehnung, zieht als platter dünner Streifen, die **Ligam. thyreo-arytaenoidea** kreuzend, th. zum Kehldeckel, th. zur **Plica ary-epiglottica,** th. zum WRISBERG'schen Knorpel (**Fig. 202**).

Den SANTORINI'schen Knorpeln schreibt LUSCHKA folgende allerdings nicht constante Muskeln zu:

a) **Musc. arycorniculatus obliquus,** entspringt am medialen Umfange des **Processus musc.** eines Giesskannenknorpels, zieht schräg medianwärts empor, kreuzt sich mit dem entgegengesetzten Muskel hinter dem **Arytaenoideus transversus** und inserirt sich an die Spitze des entgegengesetzten SANTORINI'schen Knorpels.

b) **Musc. arycorniculatus rectus,** platt und dreieckig, entspringt an der concaven Fläche des Giesskannenknorpels und heftet sich an die concave Seite des SANTORINI'schen Knorpels an.

Wirkung. Der **Genio-epiglotticus** wirkt als Heber des Kehldeckels. Der **Stylolaryngeus** erweitert den Vorhof und die Rachenmündung des Kehlkopfes. Der **Cricothyreoideus anticus** fixirt nach LUSCHKA während der Action des **Thyreo-arytaenoideus** den Schildknorpel. Der **Cricothyreoideus posticus** soll bei seiner schwachen Bildung (nach LUSCHKA's Ansicht) eine nur untergeordnete Wirkung ausüben, höchstens das untere Horn etwas nach hinten und unten fixiren, durch seine Contraction auch wohl den **Nervus laryngeus inferior** vor einem etwa vom Schlunde aus stattfindenden Drucke bewahren. Der **Crico-arytaenoideus posticus** und **lateralis** öffnen zusammenwirkend die Stimmritze auf ihre grösste Weite. **Ersterer** dreht den Giesskannenknorpel dergestalt, dass sich dessen **Processus vocalis** lateralwärts wendet. Der **Crico-arytaenoideus lateralis** aber dreht den Knorpel wieder so, dass sein **Proc. vocalis** medianwärts gekehrt wird. Bei gleichzeitiger Zusammenziehung dieser Ringgiesskannenknorpelmuskeln

wirken deren drehende Componenten einander entgegen. Ausser der letzteren kommt jedem der beiden Muskeln eine nach abwärts ziehende in beiden gleichsinnig wirkende Componente zu. Ziehen die Muskeln zusammen die **Processus musculares** nach abwärts, wobei sich die Giesskannenknorpel auf ihren schrägen Gelenkflächen lateral- und abwärts neigen, so werden die Knorpel von einander entfernt. Nun agirt aber der kräftigere **Crico-arytaen. posticus** mit seiner drehenden Componente, dreht den Stimmfortsatz nach aussen und öffnet weit die Stimmritze (Brücke). Vom **Constrictor rimae glottidis** wirkt die **Pars transversalis** mit den **Thyreo-arytaenoidei** zum vollständigen Verschluss der Stimmritze mit. Isolirt dreht der Muskel den Giesskannenknorpel so, dass dessen **Proc. vocalis** lateralwärts ausweicht, wogegen sein medialer Rand demjenigen des entgegengesetzten Knorpels genähert wird. Die **Thyreo-arytaenoidei** nähern die Stimmbänder einander. Luschka lässt die **Thyreo-arytaen. interni** so arbeiten, dass sich nicht allein die Stimmbänder in ganzer Länge, sondern dass auch die **Processus vocales** bis zur gegenseitigen Berührung aneinander gelangen. Der **Musc. thyreo-arytaenoid. externus** bewirkt mit dem vorigen zusammen die Verengerung der Stimmritze, nähert auch nach Luschka's Vorstellung nebenher das Taschenband der Mittellinie und übt einen Druck gegen die laterale Wand der Morgagni'schen Tasche aus. Der **Thyreo-arytaenoideus superior** wirkt im Vereine mit den vorigen. Der **Constrictor vestibuli** verengert den Kehlkopfsvorhof, selbst bis zu einem solchen Grade, dass der Eingang desselben als eine nur enge sagittale Spalte (Luschka) erscheint. Der **Dilatator** erweitert den Vorhof und im Verein mit dem **Crico-arytaenoideus posticus** und dem **Stylolaryngeus** den ganzen Kehlkopfraum so, dass die Stimmbänder nur noch als «flache, leistenartige Erhebungen sichtbar werden». Der **Arycorniculatus obliquus** nähert die Santorini'schen Knorpel einander, der **Arycornicul. rectus** wirkt als **Depressor** der letzteren.

Die Schleimhaut des Kehlkopfes (**Tunica mucosa laryngis**) hat eine blassrothe Farbe und bekleidet die Innenräume des Organes, woselbst sie sich direkt an die elastische Haut anschmiegt. Sie ist fest angeheftet im vorderen Theile des Kehlkopfes, lockerer haftet sie dagegen zwischen den Giesskannenknorpeln, in den Morgagni'schen Ventrikeln und an den Stimmbändern. Dieselbe folgt den Bandbildungen im Kehlkopfraume und an dessen Oeffnungen. Von dem Zungengrunde her zum Kehldeckel ziehend, bildet jene Membran drei Zungen-Kehldeckelfalten (**Plicae glosso-epiglotticae**), eine mittlere und zwei seitliche (**Pl. gl. media, laterales**). Zwischen der mittleren und jeder seitlichen Falte findet sich eine Vertiefung (**Vallecula** s. **fossa glosso-epiglottica**). Neben dem Eingange zum Kehlkopf spannen sich zwischen Kehldeckel und Giesskannenknorpeln zwei **Plicae ary-epiglotticae** aus. An den Wrisberg'schen und Santorini'schen Knorpeln finden sich in jeder dieser letzterwähnten Falten ein **Tuberculum Wrisbergianum** und ein **T. Santorinianum**. Die Schleimhaut senkt sich dann in die **Incisura interarytaenoidea** hinein. Im Schlundkopf entstehen zwei seitliche Einsenkungen neben den in die **Fauces** hineinragenden Kehlkopfswänden, es sind dies die **Sinus pyriformes** s. **Recessus pharyngo-**

laryngei. Am Boden des Vorhofes überzieht Schleimhaut die **Ligamenta thyreo-arytaenoidea superiora**, und bildet mit diesen die gemeinhin Taschenbänder oder falsche Stimmbänder genannten, in sagittaler Richtung sich erstreckenden Bandstränge. Unterhalb dieser öffnet sich jederseits eine Kehlkopfs- oder MORGAGNI'sche Tasche (**Sinus laryngis** s. **ventriculus Morgagni**), d. h. eine spaltförmig beginnende und dann gegen die laterale Kehlkopfswand, sowie mehr noch nach vorn und oben sich aussackende Vertiefung. Die Schleimhaut, von welcher die eben erwähnten Höhlungen ausgekleidet werden, überzieht auch die beiden den Boden des mittleren Kehlkopfsraumes (S. 359) bildenden echten oder wahren Stimmbänder (**Ligam. thyreo-arytaenoidea inferiora** s. **chordae vocales**) (S. 364). Sie geht weiter abwärts allmählich in die Schleimhaut der Luftröhre über.

Zwischen den Stimmbändern öffnet sich die Stimmritze (**Rima glottidis, glottis**), deren durch Muskelwirkung hervorgebrachte Erweiterungen und Verengerungen bereits weiter oben dargestellt worden sind. Ich fand die Stimmritze beim Manne 18—23, beim Weibe 15—18 Mm. lang. Man unterscheidet an derselben wohl den vorderen von Bändern und von Schleimhaut gebildeten häutigen Theil (**Rima glottidis membranaceae**), sowie den im Bereich der **Cartilagines arytaenoideae** befindlichen knorpligen Theil (**Rima glott. cartilagineae**). Die **Chordae vocales** sind es, deren Schwingungen Stimmerzeugung bewirken. BETZ' **Ligam. epiglottico-palatinum**, d. h. eine vom Seitenrande des Kehldeckels zum **Arcus pharyngo-palatinus** ziehende Falte, ist nicht constant.

Die Kehlkopfschleimhaut besitzt ein aus reifem Bindegewebe bestehendes Substrat, welchem reichlich elastische Fasern beigemengt sind. Das Epithel derselben zeigt Formverschiedenheiten. Die Ränder der **Plicae aryepiglotticae** und die obere oder vordere Fläche des Kehldeckels sind mit einem geschichteten Plattenepithel bekleidet. Dagegen zeigt sich an der unteren oder hinteren **Epiglottis**-Fläche, nach VERSON etwa im II. Viertel derselben, ein Uebergang des Platten- in Flimmerepithel. Nach DAVIS überwiegt letzteres sogar in den zwei unteren Dritteln der hinteren **Epiglottis**-Fläche. VERSON beobachtete dasselbe an der ganzen unteren Kehldeckelfläche des Neugebornen. Flimmerepithel überzieht ferner die falschen Stimmbänder und die MORGAGNI'schen Taschen. LUSCHKA, VERSON u. A. glaubten zwischen den Basen der bewimperten auch viele rundliche, ovale Zellen zu beobachten. VERSON erwähnt sodann knospen- oder pyramidenförmiger Gebilde, vielleicht Ausführungsgänge acinöser Drüsen. Derselbe Beobachter bemerkt, dass die Epithelzellen der Kehlkopfschleimhaut durch gewisse Reagentien ebenso in Becherzellen umgewandelt würden wie die Epithelien anderer Schleimhäute. W. KRAUSE beschreibt Becherzellen im Flimmerepithel, welche Gebilde, nach DAVIS 3,5 Mm. unter der Spitze des Kehldeckels beginnend, sich über die nicht flimmernde Auskleidung des **Larynx** (mit Ausnahme der Stimmbänder) erstrecken. Eine Verbindung mit Nerven vermochte der Beobachter an diesen Bändern nicht nachzuweisen. Die Stimmbänder und die medialen Flächen der Giesskannenknorpel sind mit geschichtetem Plattenepithel bedeckt.

Die Schleimhaut des Kehlkopfes enthält einzeln oder in Haufen beisammenliegende acinöse Drüs'chen, deren feine **Acini** und wenig ver-

zweigte Ausführungsgänge K. F. NAUMANN sehr gut abbildet. Der Kehlkopf erhält sein Blut aus den **Arteriae thyreoideae**. Gleichnamige Venen führen dasselbe zurück. An manchen Stellen der Kehlkopfschleimhaut, namentlich zwischen den Giesskannenknorpeln, finden sich Gefässschlingen enthaltende Papillen. Reiche Lymphgefässe münden in die unteren Halsdrüsen. Die Nerven sind Aeste des **Vagus** — **Ramus laryngeus superior et inferior** s. **recurrens.**

B. Die Luftröhre (Trachea)

ein verschiebbares, biegsames, mit elastischen Wandungen versehenes Hohlgebilde, setzt sich unmittelbar aus dem Kehlkopf nach dem mittleren und unteren Gebiete des Halses, sowie nach der Brusthöhle hin fort. Dieselbe nimmt am unteren Rande des Ringknorpels vor dem V. Halswirbel ihren Anfang und steigt in der Medianlinie des Halses vor der Speiseröhre in die Brusthöhle hinab, verläuft hier vor den Rückenwirbeln und theilt sich gegenüber dem V. derselben in zwei Hauptäste (**Bronchi**), nämlich in einen rechten und einen linken (**Bronchus dexter et sinister**). Die unmittelbar von ihrem Ursprunge aus weit von einander weichenden Luftröhrenäste verzweigen sich in der rechten und in der linken Lunge. Die Speiseröhre schiebt sich hinter der Luftröhre etwas nach der linken Seite hin vor. Dies Organ ist im ausgedehnten Zustande etwa 90, 100—120 Mm. lang. Seine Weite beträgt durchschnittlich 15—18 Mm. in der Richtung von vorn nach hinten. Der rechte **Bronchus** hat etwa eine Länge von 25—30 Mm., der linke von etwa 40—50 Mm. Letzterer hat eine etwas geringere Weite als ersterer. Der Stamm der Luftröhre bildet im Querschnitt einen Dreiviertelkreis. Derselbe ist nämlich vorn und an den Seiten gewölbt, hinten ist er jedoch abgeplattet. Zu Dreivierteln ist die Luftröhre in ihrem gewölbten Theile mit knorpligen, C-förmigen Ringen (**Annuli cartilaginei**) versehen, in ihrem hinteren abgeplatteten Theile dagegen ist sie nur häutiger Natur (**Membrana transversa**). Der einzelnen Knorpelringe sind 16—20 vorhanden. Sie biegen sich im Dreiviertelkreise, sind je etwa 3—5 Mm. hoch, aussen oder vorn convex, innen oder hinten eben, sie sind an ihren Seitenschenkeln öfters unregelmässig getheilt und auch mit Längsspalten versehen. Sie folgen von oben nach unten mit geringen Zwischenräumen aufeinander. Der an der Theilungsstelle befindliche Ring zieht sich häufig bis an den unteren Umfang der Gabelung hinab. Uebrigens variiren alle diese Ringe in ihrer Einzelgestaltung sehr beträchtlich. Namentlich zeigt sich dies an dem obersten, unterhalb der **Cart. cricoidea** beginnenden Ringe. Am rechten **Bronchus** sind ihrer 6—8, am linken 9—13 vorhanden. Sie werden hier allmählich kürzer und verlieren selbst an Höhe. Das häutige Gerüst der Luftröhre besteht aus reifem Bindegewebe, dessen Fascikelgruppen meist die Längsrichtung einhalten und denen sich viele elastische Fasern beimischen. Die zwischen den einzelnen Knorpelringen sich erstreckenden, sich über letztere als **Perichondrium** fortsetzenden Bindegewebsbündel werden **Annuli ligamentosi** oder **Ligamenta interannularia** genannt. Der zwischen unterem Rande des Ringknorpels und oberem Rande des ersten Trachealringes sich

hinziehende besonders starke **Annulus ligamentosus** wird Ringknorpel-Luftröhrenband (**Ligam. crico-tracheale**) genannt. In dem den hinteren abgeplatteten häutigen Theil der Luftröhre bildenden Bindegewebe finden sich Querlagen glatter Muskelfascikel. Einige wollen hier zuweilen auch longitudinale Bündel und hin und wieder sogar Knorpelplättchen wahrgenommen haben. Die Schleimhaut der **Trachea** ist mit einer einfachen Lage cylindrischer Flimmerepithelien bedeckt. Die von mancher Seite beschriebenen Basalzellen sind nur die Körper der am Abhange des (immer doch eine gewisse Dicke zeigenden) Schnittes befindlichen Cylinderzellen, auf welche das Mikroskoprohr nicht eingestellt ist. Das Substrat der Zellen ist reich an Netzen elastischer Fasern und an Schleimdrüsen.

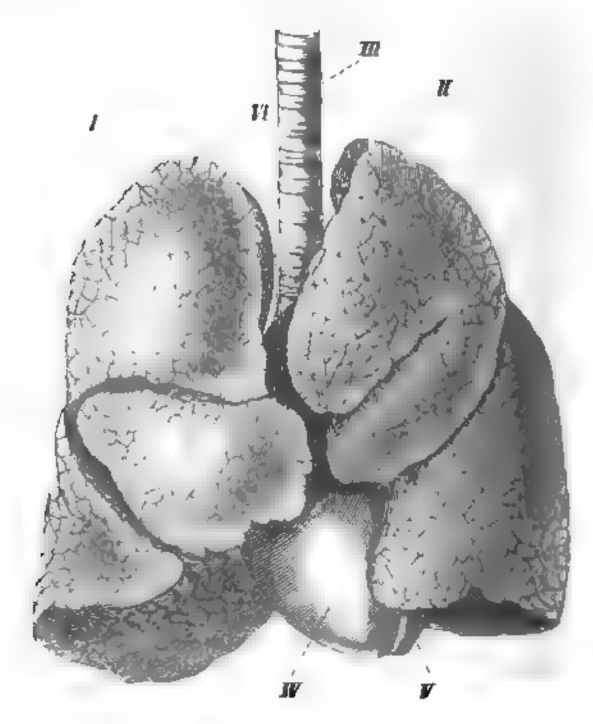


Fig. 204. — Luftröhre, Herz und aufgeblasene Lungen, von vorn gesehen. I) Rechte, II) linke Lunge. III) Luftröhre. IV) Rechte, V) linke Herzkammer. VI) Oberer Rest des unten abpräparirten Herzbeutels.

Die Knorpel der Luftröhre sind hyalin. Sie verknöchern nicht so leicht als diejenigen des Kehlkopfes (**Fig. 204—206**). Dies Organ erhält Blut aus der **Arteria thyreoidea inferior** und aus den **Arteriae bronchiales**. Die Venen gehören zu der **Vena thyreoid. infer.**, **ima**, zu den **Ven. bronchiales**, zur **Vena azygos**. Die Mehrzahl der Lymphgefässe steht mit den **Glandulae tracheales et bronchiales** in Verbindung, jenen z. Th. mächtigen Lymphdrüsen, welche das ganze Organ umgeben. Diese Drüsen sind bei älteren Personen häufig vergrössert, durch Farbstoff geschwärzt und sogar verkalkt,

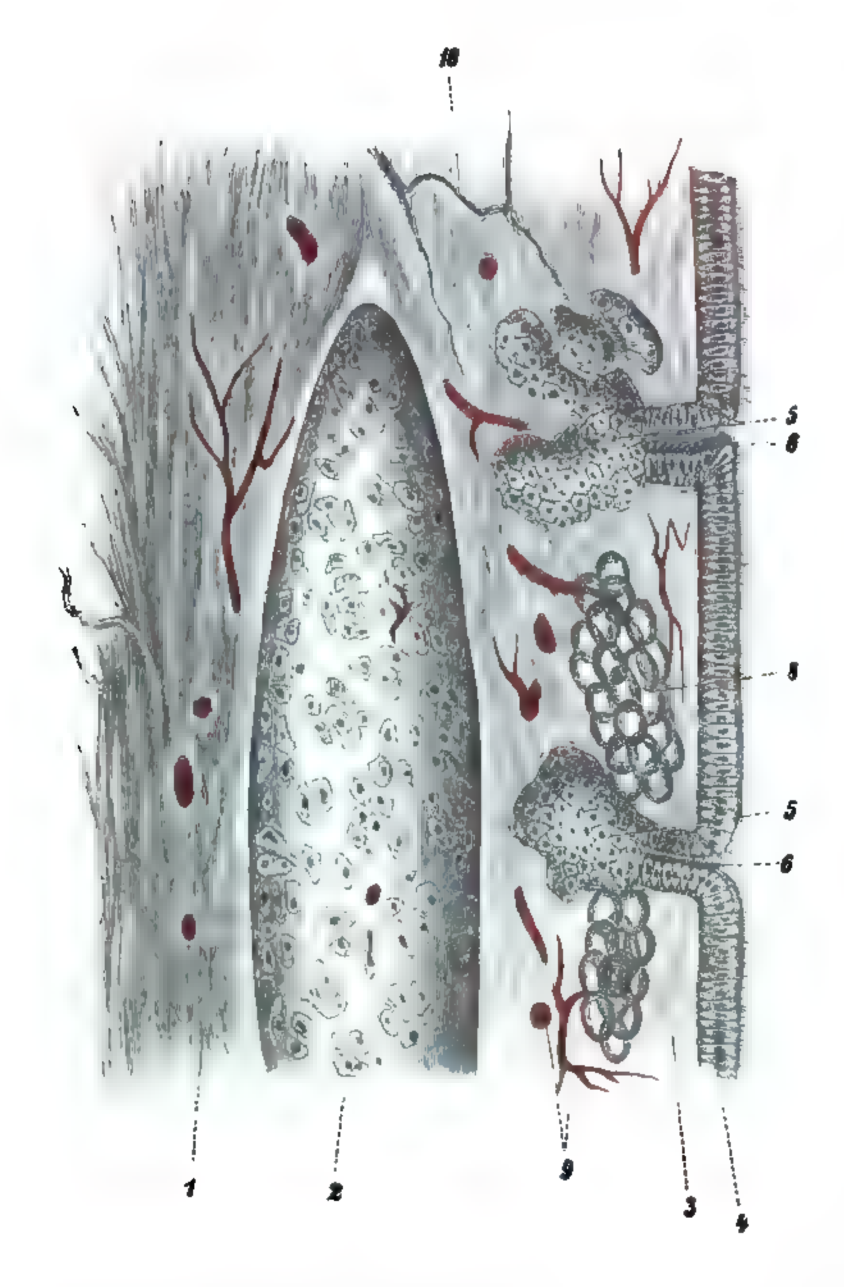


Fig. 205. — **Sagittalschnitt durch den mittleren Theil der Luftröhre.** Drei Minuten dauernde Behandlung mit einer Mischung von *Aqua destill.* 90, *Glycerin. pur.* 8, und Essigsäure 2 Theilen (Auswaschung in *Aq. destill.*). Vergr. $^{100}/_{1}$. 1, 3) Bindegewebsgerüst. 2) Knorpel. 4) Epithel. 5) Kleine Drüsen. 6) Deren Ausführungsgänge. 8) Fett. 9) Injicirte Gefässe. 10) Nervenästchen.

manchmal bis zur Steinhärte. Die Nerven, dem **Vagus** und dem **Sympathicus** angehörend, stammen unmittelbar vom **Laryngeus inferior,** von den **Nervi tracheales** und **pulmonales** her.

C. Die Lungen (Pulmones)

sind zwei häutige, mit elastischen Wandungen versehene, höhlenreiche Gebilde. Dieselben liegen in der Brusthöhle zu beiden Seiten des Herzens, stossen medianwärts an den Herzbeutel, mit ihren Aussenflächen an die Wandungen der Brusthöhle und unten an die Wölbung des Zwerchfelles. Sie stehen mit der Luftröhre durch die Bronchien und mit dem Herzen durch Blutgefässe in Verbindung. Man unterscheidet eine rechte und eine linke Lunge (**Pulmo dexter et sinister**). Jede derselben stellt einen Kegelabschnitt dar. Man erkennt daran zwei Flächen und drei Ränder oder Kanten. Die untere oder Grundfläche jeder Lunge ist concav und unregelmässig blattförmig gebildet (**Fig. 207**). Selbige passt sich der Wölbung des Zwerchfelles an. Die äussere Fläche ist convex, die innere z. Th. concav. Letztere wird nämlich durch einen ziemlich scharfen Rand in einen vorderen grösseren concaven und einen hinteren kleineren etwas convexen Abschnitt getheilt. Bläst man zwei aus der Leiche herausgenommene und noch an ihren Bronchien hängende Lungen auf, so krümmen sich die Vorderränder derselben stark medianwärts herum. Dies zeigt sich übrigens auch etwas am Cadaver in Situ dieser alsdann wohl noch luft-, schleim- und bluthaltigen Brusteingeweide.

Jede Lunge wird durch tief in ihr Gewebe eindringende Spalten oder Einschnitte (**Incisurae interlobulares**) in Unterabtheilungen, Lappen (**Lobi**) gesondert. Die rechte Lunge besitzt zwei Einschnitte und drei Lappen, die linke hat dagegen nur einen Einschnitt und zwei Lappen. Die Grösse und Form dieser Unterabtheilungen variiren beträchtlich. Ich fand u. A. an der aufgeblasenen Lunge eines kräftigen blühenden Selbstmörders rechterseits den Oberlappen vorn 138 Mm., den Mittellappen daselbst 67 Mm., den Unterlappen hinten 138 Mm. hoch. An der linken Lunge zeigte der Oberlappen seitlich eine Höhe von 195 Mm., wogegen diese Dimension hinten am Unterlappen 150 Mm. betrug. Die Formverschiedenheit der Lappen ist gross. An der inneren, medialen Lungenfläche findet sich die Ein- und Austrittstelle für die Lungengefässe, der **Hilus** oder die **Porta pulmonis.** Kinderlungen sind heller- oder dunkler-fleischfarben, diejenigen Erwachsener dagegen sind braun- oder grau-röthlich gefärbt, bei Aelteren mit dunkelgrauen oder schwärzlichen Flecken, manchmal fast regelmässig-mosaikartig, gedüpfelt. Seltener zeigen sie sich gleichmässiger bläulich- und bräunlichgrau gefärbt. Betrachtet man eine Lunge von aussen, so sieht dieselbe unregelmässig-seicht gefurcht und gefeldert aus. Die einzelnen Felder oder Inselchen sind häufig von schwärzlichen gedüpfelten Säumen eingefasst. Die Lungensubstanz crepitirt unter dem zufühlenden Finger, durch welchen sie sich leicht zusammendrücken lässt, sowie auch unter dem Messer. Lässt man die darin eingeschlossene Luft entweichen, so geschieht dies unter hauchendem Ton. Dabei collabiren und falten sich die Lungenwände.

Hinsichtlich der Grössenverhältnisse dieser Organe im Allgemeinen möchten die folgenden specielleren Angaben von Nutzen sein. Zunächst wäre festzustellen, dass zwischen den Volumverhältnissen der rechten und der linken



Fig. 206. — Luftröhre und aufgeblasene Lungen, schräge von vorn gesehen. I) Luftröhre, nach rechts gedreht II) Rechte, III) linke Lunge. 1—5) Lungenlappen. *) Theilungsstelle der Luftröhre.

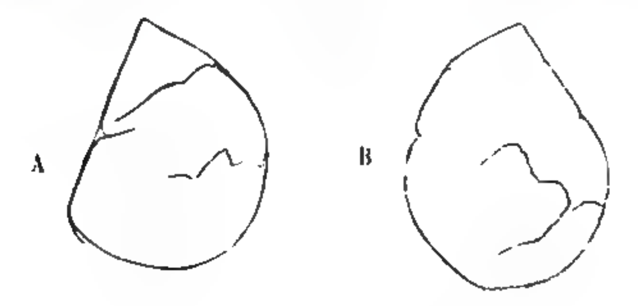


Fig. 207. — A) Linke, B) rechte Lunge in aufgeblasenem Zustande an ihren unteren Flächen gesehen.

Lunge Verschiedenheiten obwalten. KRAUSE berechnete dies Verhältniss wie 10:9, LUSCHKA wie 11:10, TOLDT dagegen (an acht Leichen Erwachsener) wie 10:7.8, 10:8, 10:8.2, 10:8.5, 10:8.6, 10:9.1, 10:9.8. Aus letzterer Darstellung ergibt sich, dass jenes Verhältniss nicht so constant ist, als früher allgemein angenommen wurde. TOLDT fand den Rauminhalt bei den erwähnten Leichen in der rechten Lunge zwischen 2806 und 3415, in der linken Lunge zwischen 2251 und 2809 Cubikcentimetern schwankend. Was nun das Gewicht der Lungen anbelangt, so ist dasselbe bei den Männern grösser als bei den Weibern; es ist auch (abgesehen vom Geschlecht) in der rechten Lunge eines Individuums beträchtlicher als in der linken. Das mittlere Gewicht berechneten REID und HUTCHINSON beim Manne für die rechte Lunge zu 720, für die linke zu 630 Grammen, beim Weibe für erstere zu 510, für letztere zu 450 Grammen. E. HOFFMANN dagegen fand beim Manne für die rechte Lunge 645, für die linke 548 Gramme, beim Weibe für erstere 476, für letztere 395 Gramme heraus. Die Füllung der inneren Lungenräume mit durch die Todesart bedingten oder auch dieselbe bedingenden Massen, wie Blut, Eiter, Schleim u. s. w. ist natürlich auf das Ergebniss der Lungenwägungen von Einfluss. Nach KRAUSE beträgt das Lungengewicht $^1/_{40}$—$^1/_{60}$ des Körpergewichtes. Das spezifische Gewicht dieser Theile soll 0,345—0,746 betragen. TOLDT fand dasselbe bei einem 21jährigen kräftigen Manne = 1,054. Derselbe Autor berechnet den von den Lungen eingenommenen Flächenraum bei extremer Exspiration = 192,0 □ Centimeter, bei extremer Inspiration = 264,7 □ Centimeter. Bei Inspirationsstellung fielen 58 %, bei Exspiration dagegen nur 51,9 % des vom Brustkorb eingenommenen Raumes auf die Lungen.

Die Lungen sind aussen mit dem sogenannten Pleuraüberzuge versehen, einer Bindegewebshülle, welche mit dem darunter befindlichen Bindegewebe des eigentlichen Parenchyms innig zusammenhängt, reich an elastischem Gewebe und aussen mit einfachem Plattenepithel bedeckt ist.

Wir haben weiter oben gesehen (S. 373) wie die Bronchien in den Lungen (unter fortwährender Verringerung ihres Calibers) sich verästeln. Die feinsten Zweige derselben hängen, ähnlich den Gängen einer Traubendrüse, mit primären Hohlgebilden, den **Infundibula,** zusammen. Diese sind wieder mit rundlichen oder plattrundlichen Ausbuchtungen, den Lungenbläschen (**Alveoli** s. **cellulae** s. **vesiculae pulmonales** s. **Malpighianae**), versehen. Man unterscheidet an den Bronchialästchen seitlich ansitzende und an ihnen endständig befindliche **Infundibula.** Hier und da sitzen den Aestchen auch noch vereinzelte Bläschen auf. Die **Infundibula** werden durch lockeres Bindegewebe zu Läppchen, letztere werden durch dieselbe Substanz wieder zu (grösseren) Inselchen vereinigt. Die **Infundibula** und die Bläschen besitzen jedes eine dünne Wandung. Dieselbe wird von zartgestreiftem Bindegewebe gebildet, in dem zahlreiche längliche Kerne und ein dichtes Netz von elastischen, mit dunklen Contouren versehenen Fasern erscheinen. Werden nun die Alveolen von einem Epithel ausgekleidet oder sind sie epithellos? Abgesehen von den hier für mich nichts beweisenden epithelähnlichen Zeichnungen nach Behandlung der betreffenden Organtheile mit Silberlösung ist es mir in Folge methodischer Behandlung von Lungenschnittchen mit absolutem Alkohol, Glycerin-Alkohol, Kalichromat und Pikrinsäure mehrmals gelungen, Bilder zu

erhalten, welche je ein plattes, polyedrisches Epithelfeld der Alveolen mit rundlich-ovalen Kernen darzubieten schienen. Viele Forscher läugnen freilich die Existenz eines Epithels in den Lungenbläschen gänzlich. In Unsicherheit verharrt auch die Frage von dem Vorkommen glatter Muskelfasern in den Wandungen der Alveolen. MOLESCHOTT und BRÜCKE glauben derartige Gebilde noch wenigstens in zwischen den Alveolen befindlichem Bindegewebe

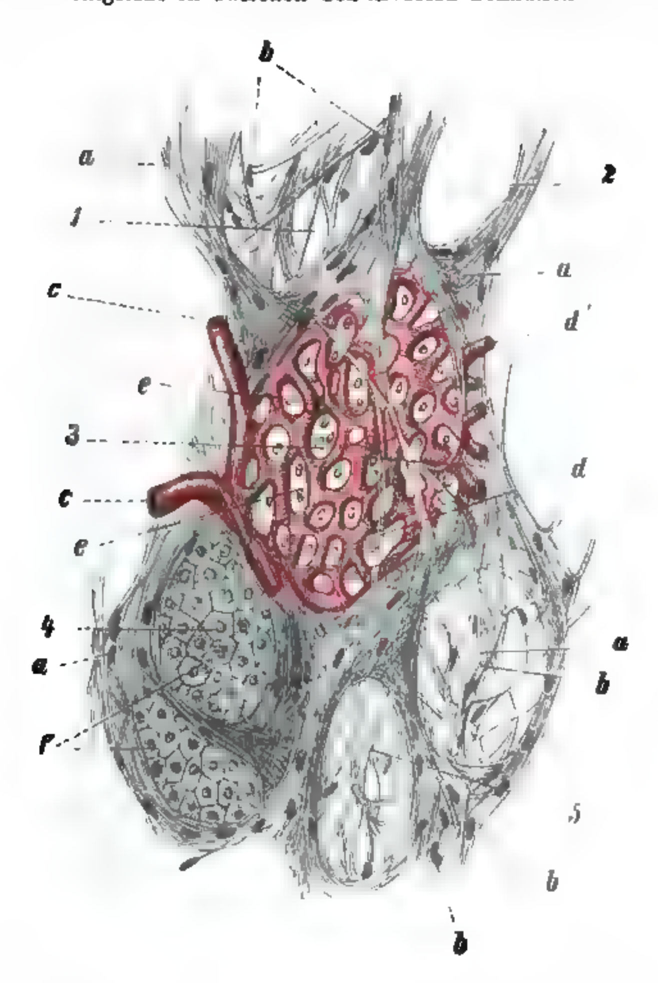


Fig. 208. — Gewebe der Lunge eines Erhängten (Selbstmörders), drei Minuten lang mit 5 °/₀ Essigsäure und 3 °/₀ Glycerin in 92 Wasser behandelt. Zeigt in halbschematischer Darstellung die Alveolen in verschiedenen Zuständen neben einander. Vergr. $^{400}/_{1}$. 1, 2, 3) Alveolen. *a*, *a*) Alveolenwandungen mit elastischen Fasernetzen. *b*) Kerne in denselben. *c*) Abführende, *d*) Capillar-, *d'*) zuführende Gefässe. (Natürl. Injection durch gestauetes Blut. Letzteres verhindert das Sichtbarwerden der Kerne in den Wandungen der Capillaren.) *e*) Kerne in den zwischen den Capillaren gelegenen Theilen der Alveolenwandung. *f*) Epithelien.

zu erkennen. Es sollen diese Muskelfasern die Contractilität, die elastischen Fasern dagegen sollen die Elasticität der Lungen bedingen. Indessen haben ROSSIGNOL und Andere (unter ihnen auch ich) in den Wänden der Alveolen bis jetzt vergeblich nach den doch den feinsten Bronchien angehörenden muskulösen Elementen gesucht.

Den Lungen wird das Blut durch die beiden Hauptzweige der **Arteria pulmonalis** und durch die **Arteriae bronchiales** (letztere Aeste des Aortensystems) zugeführt. Erstere ziehen vom Hilus her mit den Bronchialverzweigungen in die Lungensubstanz hinein, verlaufen in dem Bindegewebe des Inseln- und Lappengerüstes, verästeln sich übrigens nicht so häufig, als die feinsten Bronchien. Anastomosen scheinen dieselben untereinander nicht zu bilden. (Sogenannte Corrosionspräparate lieferten mir wenigstens ein negatives Resultat.) Zu zweien und dreien begleiten Arterien die **Infundibula**. Aus diesen Gefässen gehen die Lungencapillaren hervor, deren dichte Netzdistricte die Wände der einzelnen Alveolen durchspinnen. In den Wandungen der Capillaren nimmt man deutliche Kerne wahr. Die optischen Quer- und Schrägschnitte dieser kernreichen Capillaren, welche letztere hier und da in den inneren Alveolarraum buckelförmig hineinragen, haben manche Beobachter veranlasst, in ihnen nur Epithelzellen und deren Kerne vorspiegelnde Truggebilde anzuerkennen. Die Lungenvenen entstehen aus kleinen Stämmchen in den Alveolen, welche, untereinander anastomosirend, nicht mit den Bronchialästchen, sondern selbstständig durch das interlobuläre Bindegewebe einherziehen und aus dem **Hilus** jeder Lunge mit zwei Hauptästen meist unterhalb der Bronchien gehen, auch, mit den Lungenarterien theilweise sich kreuzend, zum linken Vorhof des Herzens sich wenden. Während die Lungenarterien venöses Blut aus dem Körper in die Lungen führen, innerhalb welcher letzteren dasselbe durch den Athmungsprocess sich gleichsam regenerirt, bringen die Lungenvenen das so in arterielles umgewandelte Blut zum Herzen zurück.

Die Bronchialarterien umspinnen th. die Bronchialdrüsen, th. durchziehen sie netzförmig die oberflächlichen Schichten des Lungengewebes, das interlobuläre Bindegewebe, die Bronchienwände und deren Schleimhaut, th. bilden sie **Vasa vasorum** der übrigen Lungengefässe. Nicht selten sind Communicationen zwischen den feineren Bronchial- und Lungenarterien längs den Bronchialästen. Die Lymphgefässe der Lungen bilden oberflächliche und tiefe, sich auch zu oberflächlicheren und tieferen Stämmen sammelnde Netze. Dieselben stehen mit den Lymphdrüsen an den grösseren Bronchien und am Lungen-Hilus in Verbindung. Die Lungennerven stammen aus den vorderen und hinteren Lungengeflechten, welche grösstentheils dem **Vagus**, z. Th. aber auch dem **Sympathicus** zugehören. Diese die Bronchialäste begleitenden Nerven zeigen hier und da Ganglien. Ihre Endigungsweise ist noch unbekannt.

In den Wänden der Lungenbläschen und mehr noch im interlobulären Bindegewebe findet sich bei älteren Personen, namentlich bei Männern, schwärzlicher Farbstoff in Körnchen und nach KOELLIKER selbst in Crystallchen. Diese Substanz veranlasst auch das gefelderte, S. 376 erwähnte Aussehen.

D. Die Schilddrüse (Glandula thyreoidea)

gehört zu den sogenannten Blutgefässdrüsen. Dieselbe befindet sich in der **Regio thyreoidea** der Vorderhalsgegend, zieht vor dem obersten Abschnitte der Luftröhre und zu dessen Seiten hin und ragt mit ihren eigenen Seitentheilen über den Ringknorpel hinweg sowie neben den Seitenplatten des Schildknorpels empor. Dies Gebilde zeigt eine convexe, unregelmässig-stumpfhöckrige Vorder- oder Aussenseite. Es ist von dunkelröthlichbrauner Farbe. Ueber dasselbe hinweg ziehen die **Musc. sternohyoidei, sternothyreoidei** und **omohyoidei.** Die Hinter- oder Innenfläche des Organes, welche mit Kehlkopf und Luftröhre in Berührung tritt, ist concav.

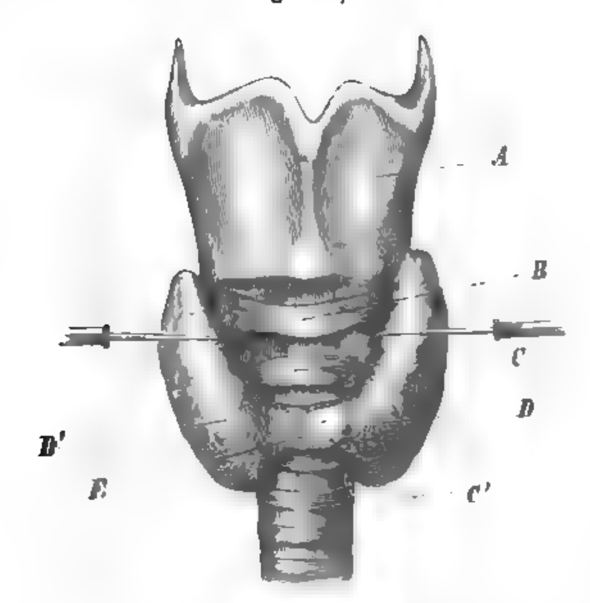


Fig. 209. — **Ansicht des Kehlkopfgerüstes und der Schilddrüse von vorn.** A) Schildknorpel. B) Bogen des Ringknorpels. C, C') Knorpelringe der Luftröhre. D) Linke, D') rechte Seitenhälfte, E) *Isthmus* der Schilddrüse.

Die Schilddrüse besteht aus zwei Seitentheilen, den Lappen oder Hörnern (**Lobi s. cornua lateralia**), deren rechter den linken gewöhnlich noch etwas an Grösse übertrifft. Sie haben je eine bald dreiseitig-pyramidale, bald eine kegelförmige Gestalt. Ihr dünneres Ende ist nach oben, ihr dickeres dagegen ist nach unten gekehrt. Jeder Seitentheil ist etwa 50—90 Mm. hoch, 50—60 Mm. breit und 18—20 Mm. dick. Ein mittlerer, meist 6—8 Mm. dicker Strang, die Enge (**Isthmus**) verbindet beide Seitentheile mit einander. Nicht selten wächst vom oberen Rande dieses Stranges, gewöhnlich beiderseits, noch ein Fortsatz (**Pyramis** s. **cornu medium**) nach oben empor, welcher selbst den Zungenbeinkörper erreichen kann. Sappey berechnet das mittlere Gewicht dieser Drüse zu 22—24 Grammen (**Fig.** 209).

Die Schilddrüsensubstanz lässt sich speckartig schneiden. Aussen umgiebt eine mit den Blättern der **Fascia colli** verwachsene Bindegewebshaut das ganze Organ. Dieses zeigt im Innern dicht aneinander gedrängte Cavernen, Hohlräume, sogenannte Alveolen oder Follikel. Die Wandungen derselben werden von einem auch elastische Fasern aufweisenden Bindegewebsgerüst gebildet, dessen Stränge mit der umhüllenden Bindesubstanz zusammenhängen. Diese Hohlräume sind nicht gänzlich gegen einander abgeschlossen, wie es auf Schnitten derselben häufig den Anschein hat, sondern sie communiciren hier und da mit einander. Auf Schnitten sieht man auch noch eine strukturlose, das Licht stärker brechende Schicht den innersten Theil der Cavernenwand bilden. Darauf ruht ein saftiges Plattenepithel. W. KRAUSE beschreibt ausgefaserte Basalenden der Zellen des letzteren nach Behandlung mit 5 °/₀ molybdänsaurem Ammoniak. An Chromsäure-Präparaten konnte ich nur ganzrandige Enden erkennen. Im Innern der Hohlräume befindet sich eine etwas zähflüssige Substanz, in der zu Grunde gegangene Epithelzellen schwimmen. Zuweilen werden jene von gallertigen colloiden Massen und selbst von Fett erfüllt. Auch bilden Cholesterinkrystalle manchmal innerhalb der Alveolen kleine Anhäufungen.

In der Schilddrüse verzweigen sich Aeste der **Arteriae thyreoidea superior** et **inferior**, zuweilen auch diejenigen einer **infima s. ima**. Ein reiches Capillarnetz verbreitet sich in dem die Alveolen umgebenden Gerüste. Die weiten Venen bilden ebenfalls beträchtliche Netze und vereinigen sich zu je einer **Vena thyreoidea superior, media** und **inferior.** Die Lymphgefässe sind zahlreich und münden z. Th. in den Milchbrustgang. Die Nerven entstammen dem Halstheile des **Sympathicus** und enthalten auch kleine Ganglien. W. KRAUSE hält sie für Gefässnerven.

Die Schilddrüse variirt sehr stark in ihrer Grösse, je nach Alter, Geschlecht und körperlichem Befinden. Bei Weibern erreicht sie durchschnittlich eine bedeutendere Grösse als bei Männern. Oefters leiden Leute an kropfiger (strumatöser) Vergrösserung der Schilddrüse. Dies Leiden findet sich in manchen Gegenden als wahre, eingewurzelte Volkskrankheit und befällt hier Männer wie Weiber ohne Unterschied.

Zuweilen begeben sich Muskelfasern vom Zungenbein zur Schilddrüse, welche entweder für sich dastehen oder Fascikel des **Sternothyreoideus** sind (**Musc. levator glandulae thyreoideae**). Der Isthmus kann fehlen.

Als Nebenorgan der Athmungswerkzeuge wird häufig ein im foetalen Leben und im früheren Jugendalter durch seine Grösse hervorragendes, später aber allmählich wieder verschwindendes, im vorderen Mittelfell gelegenes Gebilde, die Thymusdrüse beschrieben, deren Darstellung wir uns jedoch lieber für einen späteren Abschnitt aufbewahren wollen.

3. Die Harn- u. Geschlechtsorgane (Organa uro-genitalia).

Diese wichtigen Theile unterhalten die Absonderung und Ausscheidung des Harnes aus dem Blut, sie vermitteln ferner die Erhaltung der Art. Wir unterscheiden daher an jenen einmal die harnabsondernden Drüsengebilde, die Nieren, sowie die der Harnausscheidung dienenden Röhren und häutigen Säcke, nämlich die Harnleiter, die Harnblase und die Harnröhre. Ferner unterscheiden wir die keimbereitenden Werkzeuge beider Geschlechter, d. h. Hoden und Eierstöcke, den Fruchthalter des Weibes als Entwicklungsstätte, dann die Samen- und Eileiter. Letztere Röhren dienen zum Hindurchtritt der Keime und der Befruchtungsgebilde. Endlich haben wir das Begattungsorgan des Mannes, die männliche Ruthe, auch die weibliche Scheide, die Ausführungsöffnungen, das weibliche Wollustorgan, den Kitzler, zu betrachten. Zu allen diesen Bildungen treten nun noch eine Anzahl Nebenorgane, theils selbst drüsiger Natur. Die Entwicklungsgeschichte lehrt uns, dass Harn- und Geschlechtswerkzeuge th. von ihrer ersten Entstehung an, th. aber erst nach der Ausbildung ihrer Ausfuhrkanäle, einem gemeinsamen Bildungstypus angehören.

A. Harnorgane (Organa uropoetica).

1) Nieren (**Renes**). Es sind deren zwei, eine rechte und eine linke (**Ren dexter et sinister**). Die Niere ist von Gestalt einer Bohne (die Bezeichnung «nierenförmig» hat übrigens überall Bürgerrecht erlangt). Sie besitzt einen lateralen convexen und einen medialen concaven Rand, ein oberes stumpferes, ein unteres weniger stumpfes Ende, eine vordere stärker und eine hintere weniger stark gewölbte Fläche. Die beiden oberen Enden erscheinen an der Leiche durch Contact mit Leber und Milz etwas abgeplattet. Die Länge einer Niere beträgt bei Erwachsenen etwa 100—120 Mm., ihre Breite 50, 65—70 Mm., ihre Dicke 30—40 Mm. Indessen kommen auch über und unter diesen Zahlen bleibende Grössenabweichungen häufig genug vor. Die rechte Niere ist öfters breiter, die linke aber ist länger und dicker. Das mittlere Gewicht einer Niere beträgt etwa 160 bis 170 Gramme. Bald ist die rechte, bald ist die linke schwerer als die andere. Die Nierensubstanz ist weit weniger brüchig und zerreissbar als diejenigen der Leber und der Milz es sind. Sie schneidet sich etwa wie Speck. Ihre Farbe ist röthlichbraun. Bei gewissen pathologischen Zuständen wird aber ihr Colorit dunkler, in Violet, bei anderen dagegen wird es heller, in Graulichroth ziehend. An dem concaven medialen Rande der Niere findet sich ein longitudinaler Kerb (**Hilus renalis**, *porta renis*) mit vorderer (meist schmalerer) und hinterer (meist breiterer) Lefze. Hier verlässt der Harnleiter das Organ von einer in das Nierenparenchym hinein Fortsätze treibenden Höhlung, dem Nierenbecken aus, und hier nehmen auch die Gefässe ihren Ein- wie Austritt (**Fig. 210**).

Die Niere liegt in einem lockeren, bald mehr, bald weniger fettreichen Bindegewebe, der Fettkapsel (**Capsula renis adiposa**) eingebettet. Dasselbe bildet sammt der in ihm abgelagerten Substanz eine gesonderte, von der Umgebung leicht trennbare Masse. Dieses umhüllende Bindegewebe hängt durch zarte Strähnen mit der Deckmembran der Niere (**Tunica propria s. albuginea**) zusammen. Letztere ist eine derbe, an elastischen Fasern reiche Haut, welche ebenfalls durch dünne Stränge mit dem inneren Nierenparenchym verbunden ist.

An diesem, dem Nierengewebe, lassen sich zweierlei, in ihrem äusseren Aussehen leicht erkennbare Substanzen, die Rinden- und die

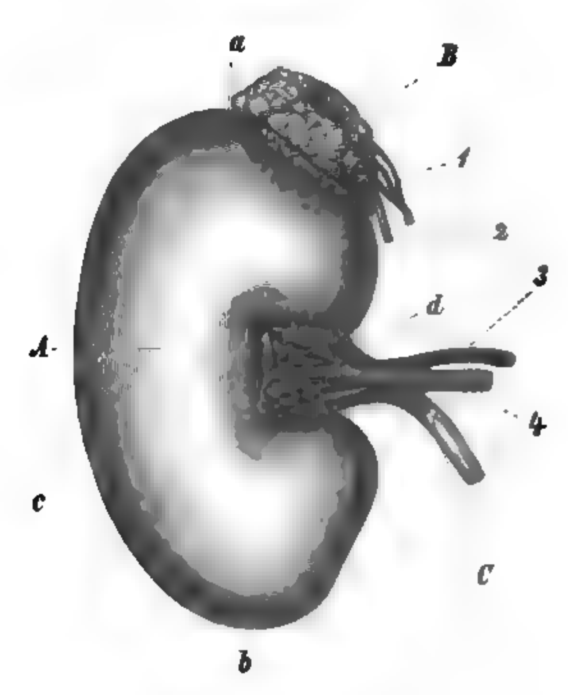


Fig. 210. — Rechte Niere und Nebenniere eines Erwachsenen, mit injicirten Gefässen, von vorn gesehen. A) Niere. B) Nebenniere. C) Harnleiter. a) Oberes, b) unteres Ende. c) Lateraler Rand. d) *Hilus*. 1) *Arteria*, 2) *Vena suprarenalis*. 3) *Arteria*, 4) *Vena renalis*.

Marksubstanz, unterscheiden. Die ausführlichsten Studien über diese Bildungen verdanken wir Henle, dessen meisterhafte Darstellung der Nierenstruktur uns im Folgenden auch vielfach zur Richtschnur dienen wird. Die Rindensubstanz erscheint im Allgemeinen von hellröthlichbrauner Färbung und auf Schnittflächen unregelmässig-bröcklig, kraus oder körnig, wogegen die Marksubstanz daselbst stellenweise heller als jene, an gewissen Punkten (Grund der Pyramiden) aber dunkler, braunroth bis russbraun, strahlig und festeren Gefüges sich darstellt. Erstere bildet die Aussenmasse des Nierenparenchyms, letztere die Binnenmasse desselben. Die Marksubstanz

erzeugt kegel- oder keilförmige Anhäufungen, die MALPIGHI'schen Pyramiden (**Pyramides Malpighianae,** *coni tubulosi*), welche mit ihren Grundflächen gegen die Rindensubstanz, mit ihren Spitzen gegen den **Hilus** hingekehrt, bald grösser und in geringerer, bald kleiner und in grösserer Anzahl, auftreten. Man rechnet ihrer 7—15, selbst 18. Zuweilen hängen zwei und sogar mehrere derselben an der Grundfläche oder näher der Spitze mit einander zusammen. Sie zeigen die schon angedeuteten, gegen die Kegelspitzen gekehrten Strahlen. Zwischen die Pyramiden ragen Fortsetzungen der Rindensubstanz septenartig als bald breitere bald schmälere, sogenannte BERTIN'sche Säulen oder Pfeiler (**Columnae Bertini,** *septula renum*) hinein. Jede Pyramide endigt mit einer der **Hilus**-Höhle zugewendeten, blassröthlichen, stumpfen Spitze, der Nierenwarze (**Papilla renalis**).

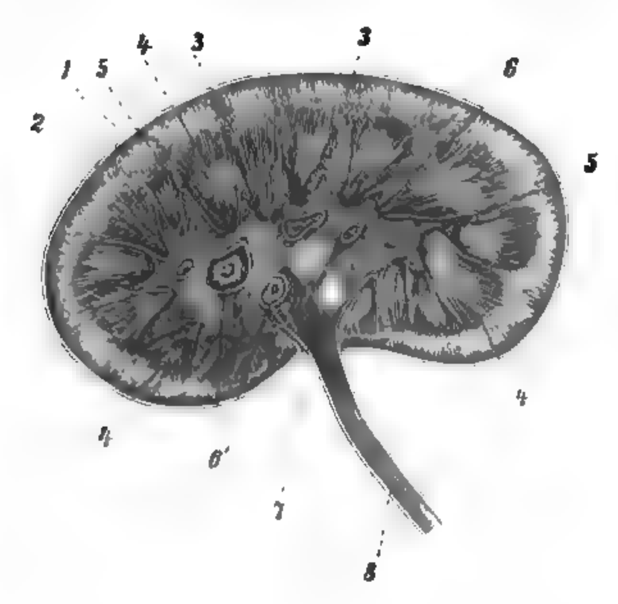


Fig. 211. — **Frontalschnitt durch eine Niere.** 1) *Tunica propria.* 2) Rindensubstanz. 3) Deren *Columnae Bertini.* 4) MALPIGHI'sche Pyramiden. 5) Nierenkelche. 6) Grenze zwischen Mark- u. Rindensubstanz. 6') *Papillae renales.* 7) Nierenbecken. 8) Harnleiter.

Manche dieser Pyramiden sind breit und dünn, ihre Grundflächen sind schmal, ihre Warzen sind kurz und stumpf, andere wieder sind dick und mit hervorragenden Warzen versehen. An mit einander direkt zusammenhängenden Pyramiden bemerkt man bald mehrere spitzere Papillen, bald nur eine einzelne stumpfe und langgestreckte. Rinden- wie Marksubstanz bestehen aus einem Gerüst von Bindegewebe, aus Harnkanälchen, Blutgefässen und Nerven. In der Rindensubstanz lassen sich fast in regelmässigen Abständen von einander befindliche, cylindrische Stränge erkennen, welche gegen die Grundflächen der Pyramiden hinziehen und hier unmittelbar mit den schon erwähnten Strahlen der Marksubstanz zusammenhängen. Ferner sieht man zwischen den

Pyramiden in den BERTIN'schen Säulen ähnliche Stränge in querer Richtung verlaufen. KRAUSE nannte diese Stränge FERREIN'sche Pyramiden (**Pyramides renales Ferreinii**), wogegen HENLE dieselben mit der Bezeichnung «Pyramidenfortsätze» belegte. Zwischen denselben befinden sich Reste von Rindensubstanz. Die Harnkanälchen bedingen durch ihren verschiedenartigen Verlauf das verschiedene Aussehen der von ihnen in grosser Zahl durchsetzten Nierensubstanz. In der Rindensubstanz verlaufen sie

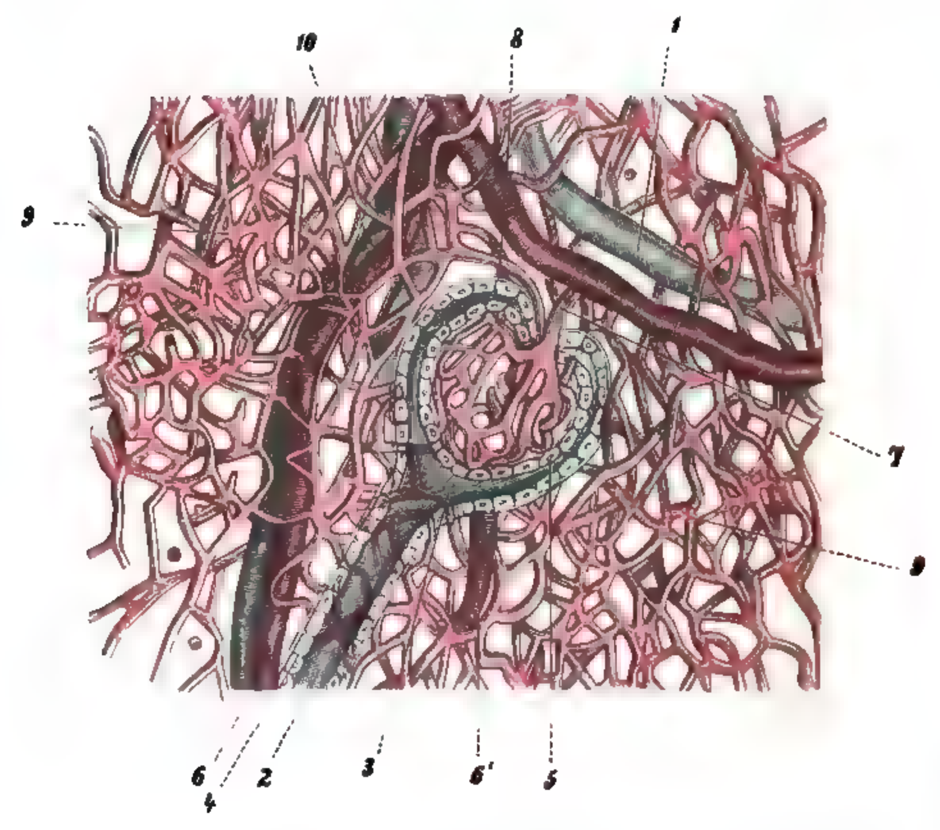


Fig. 212. — Schnitt aus einer frisch injicirten Menschenniere, halb schematisch. Essigs. Vergr. 300/1. 1) Engeres Harnkanälchen, geschlossen. 2) Desgl. etwas weiteres, geöffnet, mit MÜLLER'scher Kapsel 3). 4) Epithel des Harnkanälchens. 5) Dasjenige der Kapsel. 6, 6') Arterienäste von geringerem Durchmesser. 7) *Vas afferens* mit *Glomerulus*. 8) *Vas efferens*. 9) Capillarnetz. 10) Dünneres Venenästchen.

(mit Ausnahme der FERREIN'schen Pyramiden) in mancherlei Windungen. Sie gehen direkt in die meist gestreckt, nur selten leicht geschlängelt einherziehenden, der FERREIN'schen und der MALPIGHI'schen Pyramiden über. Man unterscheidet dann in der Marksubstanz die offenen und die schleifenförmigen Harnkanälchen. Erstere beginnen mit freien Oeffnungen in wechselnder Zahl an den Nierenwarzen, theilen sich alsbald wiederholt

und streben, immer dünner werdend, gegen die Grundflächen der MALPIGHI-schen Pyramiden hin. Die am meisten peripherisch gelegenen derselben ähneln in ihrer Verästelung, nach HENLE's treffendem Vergleiche, einem kriechenden, etwas knorrigen Strauche. Sie dringen ebenfalls in die FERREIN'schen Pyramiden ein und verästeln sich sowohl abermals hier, wie auch in den übrigen Theilen der Rindensubstanz. Die engeren schleifenförmigen Harnkanälchen befinden sich zwischen den offenen, woselbst sie sich in concentrischen Zügen um letztere her gruppiren. Die offenen haben ein einfaches Cylinderepithel, dessen einzelne Zellen mit breiter Basis aufsitzen und ihr schmaleres freies Ende gegen das Lumen des Rohres hin kehren. Die engen

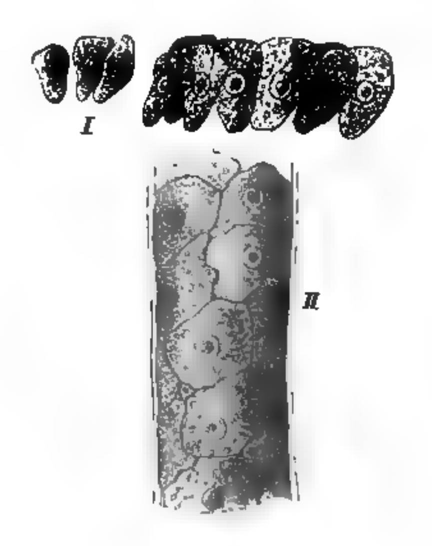


Fig. 213. — Epithel eines stärkeren Harnkanälchens der MALPIGHI'schen Pyramiden. I) Bei einer Vergrösserung von $^{400}/_{1}$. II) Bei einer solchen von $^{700}/_{1}$.

Kanälchen dagegen zeigen nur ein Plattenepithel, welches in einem einzelnen Rohre näher der Papille hell, näher der Grundfläche der MALPIGHI'schen Pyramide jedoch dunkler granulirt erscheint. Die engen Kanälchen biegen in Nähe der Papille schleifenförmig in einander um. Sie vereinigen sich aber nicht mit den offenen, sondern gehen in die FERREIN'schen Pyramiden über. Hier biegen sich dicht unter der Bindegewebshülle je zwei Kanälchen einer oder auch zweier benachbarter FERREIN'scher Pyramiden in Arcaden ineinander über. Diese Bögen entsenden feinere divergirende Aeste, welche entweder in die Rindensubstanz eintreten oder, sich jäh umwendend, wieder parallel zu den aufsteigenden Kanälchen, gegen die Marksubstanz zurücklaufen. Andere Aeste streben sogleich unmittelbar von der Arcade aus abwärts. Einzelne biegen noch in der Rindensubstanz oder an der Grenze der Marksubstanz abermals um, kehren gegen die Rinde zurück und verbinden sich hier entweder mit den Stämmen oder gehen aus den FERREIN'schen Pyramiden in die eigentliche Rindensubstanz über. HENLE beobachtete

dies oben erwähnte Verhalten der schleifenförmigen Kanäle zwar direkt nur an der Niere des Schweines und des Pferdes, glaubt aber annehmen zu müssen, dass der Bau auch der Menschenniere ein wesentlich übereinstimmender sei.

LUDWIG und ZAWARYKIN finden im Mark einer injicirten Niere weitere und engere, aber stets gestreckt verlaufende Harnkanälchen.

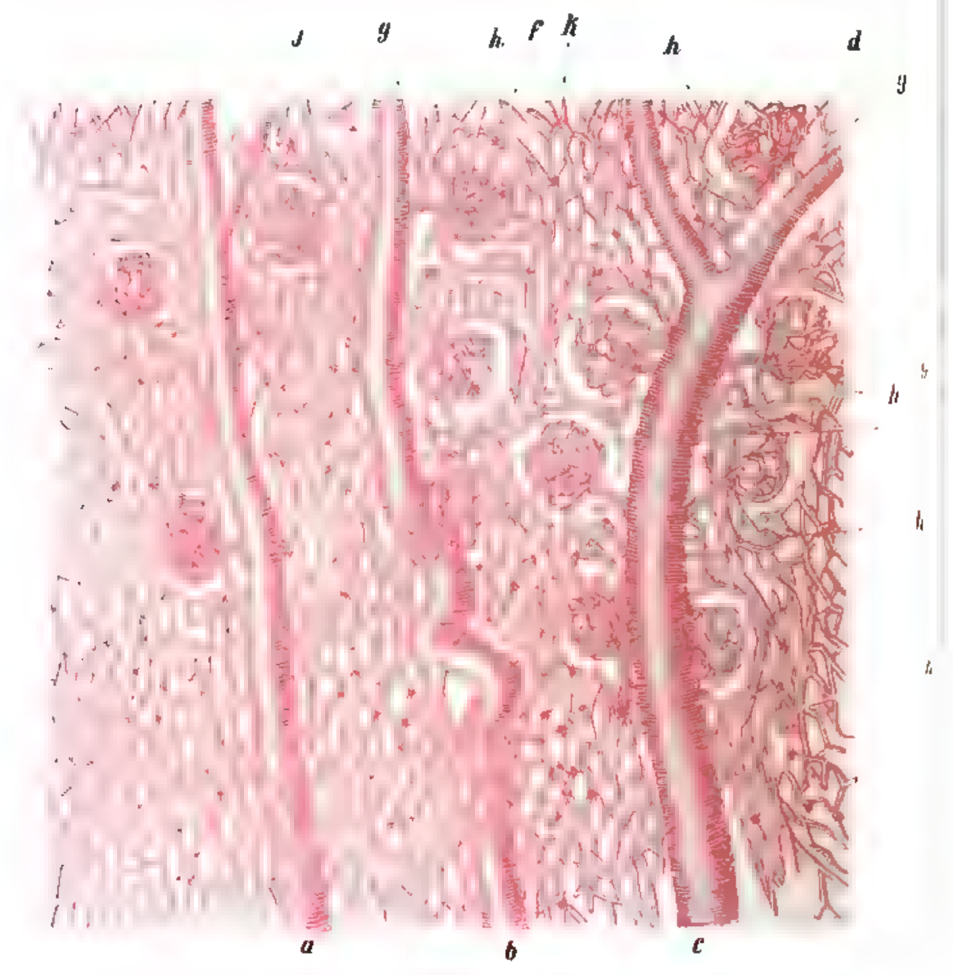


Fig. 214. — Schnitt aus einer injicirten Menschenniere, in Canadabalsam aufbewahrt. Vergr. $^{100}/_{1}$. *a, b, c*) Stärkere Arterienästchen. *d, e, f*) *Glomeruli*. *g*) *Vasa afferentia*. *h*) *Vasa efferentia*. *j, k*) Capillarnetze.

Die weiteren derselben steigen von der Rinde zur Papille hin, an welcher letzteren sie sich öffnen. Die engen dagegen dringen zwar gegen das Mark hin vor, biegen sich aber wieder (HENLE's Schleifen) zur Rinde zurück. Die letztere enthält th. gewundene, th. gestreckte Kanälchen. Diese gestreckten,

unmittelbar aus dem Marke sich fortsetzenden Röhren bilden die Markstrahlen, die S. 386 erwähnten (HENLE'schen) Pyramidenfortsätze (die KRAUSE'schen **Pyramides Ferreinii**). Sie werden nur durch eine Schicht gewundener Kanälchen von der Bindegewebshülle der Niere getrennt. Nach ARGUTINSKI bestehen die Markstrahlen aus je 2—3 Sammelröhren, aus aufsteigenden Schleifenschenkeln und den gedehnten Endstücken der gewundenen Kanäle.

Jedes weitere Harnkanälchen beginnt mit einer blasig erweiterten Stelle, der MÜLLER'schen oder BOWMAN'schen Kapsel (**Capsula Muelleri, Bowmani**). Manche nehmen an, die Kapsel sei nicht ein terminales, sondern ein dem Verlaufe des Kanälchens angehörendes Gebilde. Das morphologische

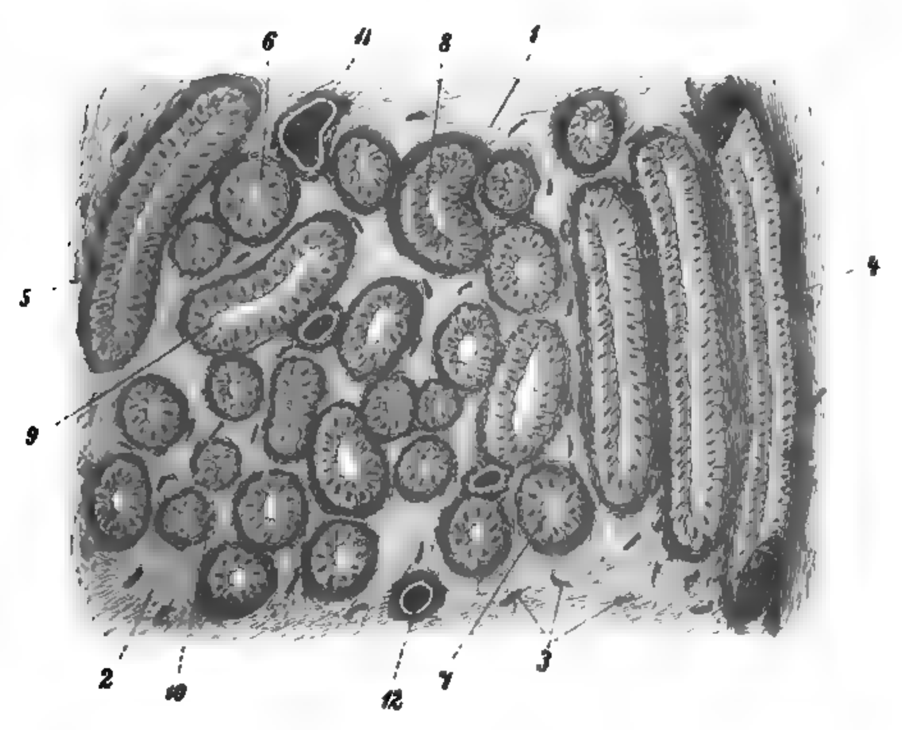


Fig. 215. — Feiner Schnitt durch das Parenchym der Rindensubstanz der Niere Vergr. 400/1. 1, 2) Bindegewebe. 3) Kerne desselben. 5—8) Epithel der im Quer- und Schrägschnitt getroffenen Harnkanälchen. 9, 10) Lumina solcher Kanälchen. 11, 12) Querschnitte von Gefässen.

Verhalten und die physiologische Bedeutung derselben ist übrigens ohne die specielle Kenntniss des Gefässverlaufes in der Niere absolut unverständlich. Es tritt nämlich die Nierenarterie am Hilus in die Niere ein und sendet von hier aus Zweige, welche innerhalb der BERTIN'schen Säulen geradwärts und auch lateralwärts der Peripherie der Nierensubstanz zustreben. Fortwährend sich theilend, geben sie gestreckte und parallel verlau-

fende Aeste für die MALPIGHI'schen Pyramiden ab. Letztere spalten sich öfters dichotomisch und von ihnen aus neigen sich, an der Grenze von Rinden- und Marksubstanz, Seitenäste in Bögen, Arcaden (HENLE) gegeneinander, ohne jedoch mit einander in Zusammenhang zu treten. Mancherlei gerade verlaufende Aeste erhalten auch die FERREIN'schen Pyramiden. Zwischen diesen Arterien der Pyramiden breitet sich ein reiches Capillarnetz mit länglichen gestreckten Maschen aus. Die z. Th. von diesen Arterienverästelungen und auch von denen der BERTIN'schen Säulen ausgehenden Rindenarterien nehmen einen meist geschlängelten Verlauf. Von den zwischen den FERREIN'schen Pyramiden und von den an ihren Grenzen zur Rindensubstanz verlaufenden arteriellen Verästelungen gehen Seitenzweigelchen (**Arteriae glomeruli**) unter rechtem Winkel oder in einer gegen den Hilus gewendeten Neigung aus, um an ihren Enden die MALPIGHI'schen Körperchen oder Gefässknäuel (**Corpuscula Malpighii** s. **glomeruli Malpighii**) zu bilden. Jeder solcher Knäuel besteht aus einem sich verzweigenden und mit den Aesten wieder sich vereinigenden, einen sphärischen Ballen darstellenden Gebilde. Jedes MALPIGHI'sche Körperchen aber bettet sich in der MUELLER'schen oder BOWMAN'schen Kapsel eines Harnkanälchens. Das unmittelbar den **Glomerulus** erzeugende Aestchen wird **Vas afferens**, ein wieder aus dem **Glomerulus** sich gleichsam herauswickelndes Sammelästchen wird **Vas efferens** genannt. Letzteres löst sich unter fortwährender Theilung in ein dichtes, den **Glomerulus** sammt seiner Kapsel umspinnendes Capillarnetz auf, welches übrigens seinerseits wieder mit dem die Pyramiden durchziehenden Capillarsystem zusammenhängt. Erst allmählich sammeln sich daraus Venen, die dann zwischen den FERREIN'schen Pyramiden in die den arteriellen entsprechenden venösen Arcaden einmünden. Dicht unter der Oberfläche der Nieren bilden die aus den dortigen Capillaren, den Verästelungen der **Vasa efferentia**, entstehenden Wurzeln der Venen sternförmige Figuren (VERHEYEN's **Venae stellatae, stellulae Verheyenii**). Zwischen diesen kommen auch Anastomosen vor. In den MALPIGHI'schen Pyramiden zeigen sich th. einfache, aus den **Vasa recta** sich schlingenartig umbiegende, th. auch aus dem Capillarsystem dieser Theile hervorgehende Venen, welche zwischen den Arterien hindurch zu den venösen Arcaden sich hinbegeben. Ueber die Art der Zusammenfügung der BOWMAN'schen Kapsel mit dem **Glomerulus** sind die Ansichten noch getheilt. Einige nehmen an, letzterer werde von ersterer vollständig umschlossen, d. h. der **Glomerulus** rage frei in die Kapsel hinein. Andere dagegen meinen, der **Glomerulus** sei nur in die eingebogene Wand der in sich geschlossenen Kapsel hineingestülpt und durch lockeres Bindegewebe daran befestigt. Ich selbst entscheide mich nach zahlreichen an (wenige Tage alten) Cadavern von Selbstmördern gewonnenen Präparaten für die letzterwähnte Ansicht. Das Epithel der Kapsel wird da als eine über den **Glomerulus** hinwegziehende Lage auch in seinen Randansichten gesehen (**Fig. 212**).

Die Nierenpapillen ragen in die einzelne, zwei oder mehrere derselben zugleich umschliessenden Nierenkelche (**Calyces renales**) frei hinein und öffnen sich in letztere. Es sind 8—10 solcher Kelche vorhanden, welche zwischen die Spitzen der MALPIGHI'schen Pyramiden hinein sich ausbuchten und schliess-

lich in einen einzigen Hohlraum, das Nierenbecken (**Pelvis renalis**), hineinmünden. Letzteres befindet sich dem **Hilus** nahe und setzt sich unmittelbar in den Harnleiter fort. Die einzelnen Nierenkelche sind von sehr verschiedenartiger Länge und Weite (**Fig. 211**).

2) Der Harnleiter (**Ureter**) bildet ein beim Erwachsenen 300—330 Mm. langes, 5—6 Mm. weites, häutiges Rohr, welches an dem Nierenbecken mit etwas stärkerem Kaliber beginnt, sich aber alsbald verdünnt und in den unteren Abschnitt der hinteren Wand der Harnblase einmündet. Dieses Rohr besitzt, ebenso wie die unmittelbar mit ihm zusammenhängenden Nierenkelche und das Nierenbecken ein festes Bindegewebsgerüst mit beigemischten elastischen Fasern; ferner enthält dasselbe eine aus glatten Muskelfasern bestehende äussere Ring- und eine innere Längsschicht. Die Schleimhaut ist längsgefaltet und mit einem Epithel bedeckt, dessen eigenthümliches Verhalten vielfache Meinungsverschiedenheiten veranlasst hat. Es soll dasselbe weiter unten genauer erörtert werden.

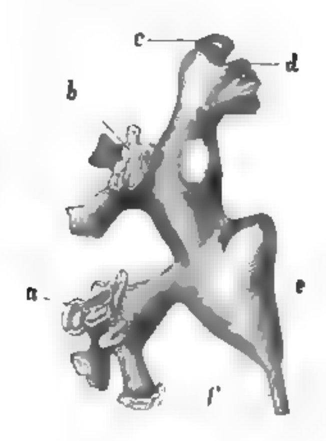


Fig. 216. — **Ausguss des Nierenbeckens und der Nierenkelche** (Corrosionspräparat). *a—d*) Nierenkelche. *e*) Nierenbecken. *f*) Anfangstheil des Harnleiters.

Im foetalen Leben bildet sich die Niere aus den allen einzelnen Malpighi'schen Pyramiden entsprechenden Läppchen (**Lobi renis, renculi, reniculi**) hervor. Die Rindenportionen dieser Läppchen wachsen zusammen und umgiessen später gewissermassen als ungetheilte Masse die Pyramiden. Spuren der ursprünglichen Trennung erhalten sich öfters, und nicht selten erblickt man noch spät eine höckrige Beschaffenheit der Aussenfläche als Rest der früheren Läppchenbildung.

3) Die Harnblase (**Vesica urinaria s. urinae**) ist ein von häutig-muskulösen Wänden gebildeter Sack, ein Reservoir für den Harn, welcher aus der Harnblase durch die Harnröhre ins Freie gelangt. Ein in hohem Grade contractiles Organ, verändert die Harnblase ganz ungemein ihre Grösse je nach dem höheren oder geringeren Grade ihrer Füllung mit Urin. Ihre Gestalt kann man nur im Zustande praller Füllung studieren, und muss das Gebilde daher auch an der Leiche entweder mit einer Flüs-

sigkeit eingespritzt oder mittelst Luft aufgeblasen werden. Die Gestalt dieses Organes zeigt sich alsdann oval mit einer derjenigen des Körpers ähnlichen Längsaxe. Sie verengert sich etwas nach ihrem oberen Pol hin, wogegen sie sich am unteren Pole erweitert zeigt. Ersterer, welcher sich noch etwas zuspitzt, heisst Harnblasenscheitel (**Fundus, vertex vesicae urinariae**), letzterer weitere stumpfere heisst Harnblasengrund (**Basis**). Der mittlere Theil heisst Harnblasenkörper (**Corpus**). Man kann eine vordere, eine hintere Wand und zwei Seitenwände unterscheiden, welche übrigens ohne scharfe Grenze in einander übergehen. Zwischen Blasengrund und Vorderwand der Blase befindet sich die Harnröhrenöffnung [**Orificium urethrale vesicae** (der sogenannte Blasenhals älterer Anatomen ist nicht vorhanden)]. Die beiden Harnleiter erzeugen im unteren Abschnitte der hinteren Wand nahe der **Basis vesicae** zwei sich etwas in die Blasenhöhle hineindrängende schräge Wülste. Zwischen beiden erstreckt sich noch ein Querwulst. Schräg von den Seiten und hinten her median- wie abwärts erstrecken sich die spaltförmigen, je von einer niedrigen Umwallung der Schleimhaut (**Plica ureterica**) eingefassten Harnleitermündungen. Der zwischen den medialen Ecken der spaltähnlichen Mündungen verlaufende Querwulst bildet die Grundlinie des LIEUTAUD'schen oder Blasendreieckes (**Corpus trigonum Lieutaudii, trigonum vesicae**), dessen Spitze im Anfangstheile der Harnröhre zu suchen ist. Dies Dreieck zeigt an einem von seiner Spitze gegen seine Grundlinie gezogenen Perpendikel 9—16 Mm. Länge. Die Capacität der Blase variirt nicht nur unter den verschiedenen Geschlechtern, sondern auch selbst unter erwachsenen Individuen eines und desselben Geschlechtes. E. HOFFMANN berechnete dieselbe an Leichen von 100 Männern im Mittel zu 735 CCm. und an Leichen von 86 Weibern im Mittel zu 680 CCm., bei 74 lebenden Männern zu 710 CCm., bei 52 Weibern zu 650 CCm. («nach möglichst langer Retention des Urins») (**Fig. 217**).

Die Harnblase ist nur an einem Abschnitt ihrer hinteren Theile und an ihren Scheiteltheilen mit dem sogenannten Bauchfellüberzuge versehen. Uebrigens besteht ihre Wandung aus einem Gerüste von Bindegewebe, welches zahlreiche Körperchen, Netze elastischer Fasern und eine Menge von aus contractilen Faserzellen gebildeten Muskelfascikeln enthält. Letztere sind blass, bandartig-platt und lagern in verschiedenen Schichten. Man unterscheidet *a*) eine Längsschicht, welche namentlich an der vorderen und an der hinteren Fläche entwickelt ist. An den Seitenflächen zweigen sich einige einander durchkreuzende Fascikel ab und bilden hier schlingenartige Touren. Andere Fascikel setzen sich in das später noch näher zu beschreibende, am Blasenepithel befindliche Aufhängeband fort. *b*) Eine Ringfaserschicht, besteht aus circulären und aus schrägen, bald sich netzförmig untereinander verwickelnden, bald sich zu Gruppen einigenden, bald isolirt verlaufenden Bündeln. In der Nähe der inneren Harnröhrenöffnung entwickelt sich eine stärkere Anhäufung dieser Circulärfascikel. *c*) Eine schwache (submucöse) Longitudinalschicht, welche im Gebiete des **Trigonum Lieutaudii** am stärksten ausgebildet ist und um die Harnleitermündungen her sphincterenartige Züge darstellt. Uebrigens bieten sich an den verschiedenen Individuen entnommenen Harnblasen mancherlei Abweichungen in der speciellen

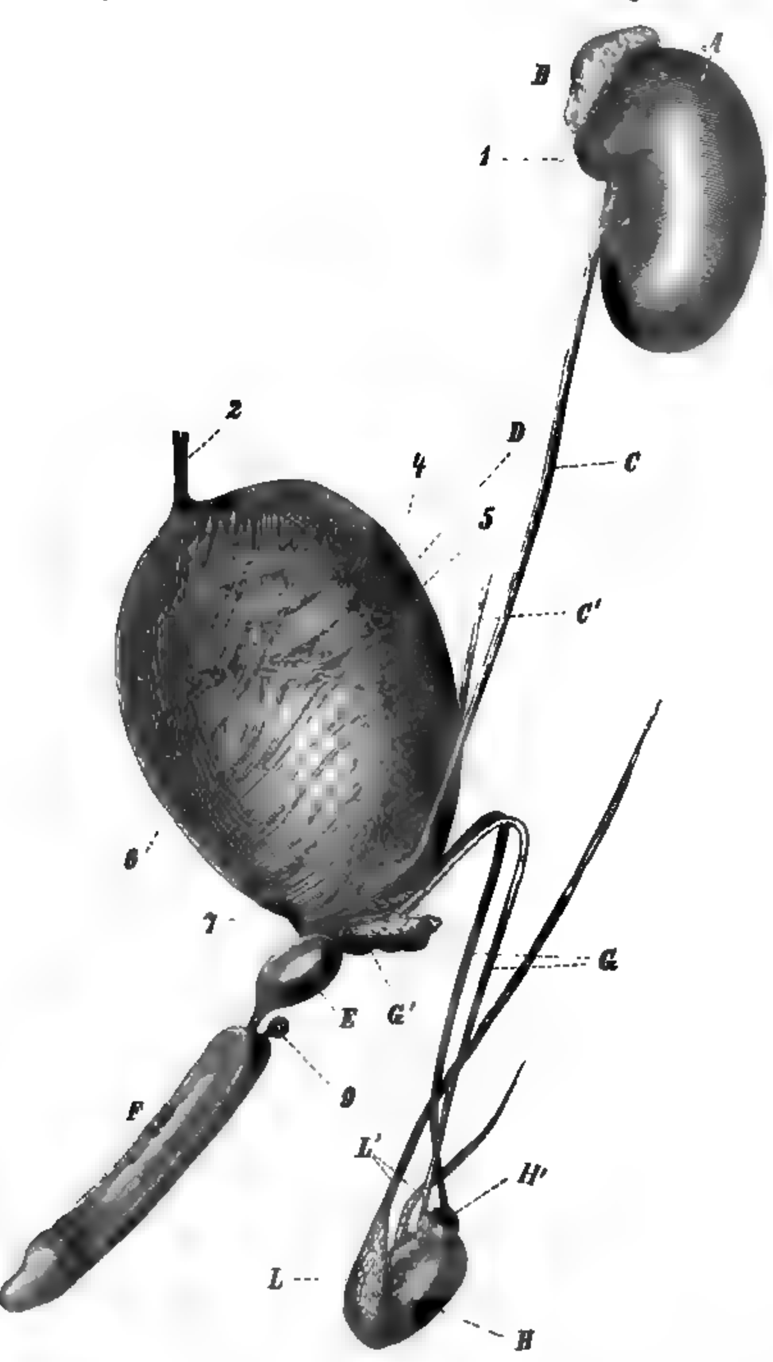


Fig. 217. — **Harn- und Geschlechtswerkzeuge des Mannes**, von der linken Seite gesehen. A) Niere B) Nebenniere. C, C') Harnleiter. D) Harnblase. E) Vorsteherdrüse. F) Ruthe. G) Samenleiter. G') Samenblasen. H) Hoden nach aussen gedreht. H') Nebenhoden. L, L') Hodengefässe. 1) *Hilus* der Niere. 2) *Ligam. urachi.* 4) Ringfaserschicht. 5) Hintere, 6) vordere Abtheilung der Längsfaserschicht der Harnblase. 7) Beginn der *Pars prostatica urethrae.* 9) COWPER'sche Drüse.

Anordnung oben beschriebener Muskelzüge dar. Die Bündel der longitudinalen Schicht ziehen die Harnblase nach der Längsrichtung zusammen, bewirken dadurch die Entleerung des Harnes und werden daher unter der Gesammtbezeichnung **Musc. detrusor urinae** aufgenommen. Jene um die innere Harnröhrenöffnung herziehenden Ringfasern wirken durch Zusammenziehung am unteren Blasenabschnitte zur Harnentleerung mit. Man bezeichnet diese tiefe Partie der Ringfaserschicht als **Musc. sphincter vesicae.** Fascikel beider Längsschichten, der äusseren und der submucösen, gehen auch in die Muskulatur der Harnleiter über (**Musc. ureterum** s. **uretericus**). Zwischen Blase und vorderer Bauchwand befindet sich das Aufhängeband (**Ligam. urachi** s. **suspensorium** s. **medium vesicae**), der ehemalige nunmehr zugewachsene Verbindungskanal zwischen Nabelblase und Harnblase. Neben letzterer ziehen die Nabelarterien einher, welche nach der Geburt zu den soliden **Ligam. vesicalia lateralia** s. **chordae arteriarum umbilicalium** obliteriren.

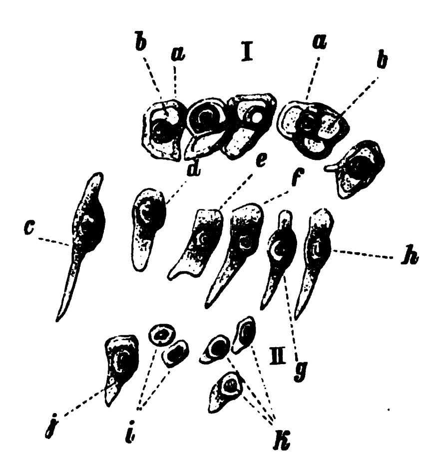


Fig. 218. — Epithelzellen aus einem Nierenkelche. Vergr. 350/1. I) Oberste Schichtzellen mit Riffen der Unterseite *a*) und mit zwischen jenen befindlichen Vertiefungen *b*). *c—h*) Zellen der mittleren, II) *i—k*) der untersten Schicht.

Von grossem Interesse ist das Verhalten des Epithels in den bis jetzt beschriebenen Harnwegen. In den Nierenkelchen, im Nierenbecken und im Harnleiter findet sich nach gewöhnlicher Annahme ein zusammengesetztes, geschichtetes, aus mehrerlei übereinander liegenden differenten Formelementen bestehendes Epithel. Im Harnleiter beschrieb P. A. Linck dreierlei Lagen von Epithelzellen, nämlich eine oberste, an deren Unterseite Sinuositäten, Kämme und Zipfel beobachtet wurden, eine mittlere, aus Kegel- und Spindelzellen bestehende und eine unterste aus rundlichen und aus polygonalen Zellen gebildete. Eine ähnliche Darstellung gab Obersteiner. Auch der Harnblase schreibt man ein solches geschichtetes Epithel zu. Nach Paneth's neueren Untersuchungen zeigt nun das Epithel des letztgenannten Organes in dessen contrahirtem Zustande eine oberste Schicht von brei-

ten aber auch ziemlich hohen und eine darunter befindliche Schicht von hohen an ihren basalen Enden mannigfaltig gestalteten Zellen mit ovalen Kernen. Zwischen diesen befinden sich noch kleine Zellen mit grossen ovalen Kernen. An der mit Harn gefüllten Blase bietet das Epithel nur den Anblick von Plattenepithelien und man sucht alsdann vergeblich nach Zellen, die höher als breit sind. Die untersten sind dann sogar flacher als die mittleren. An mässig gefüllten Blasen liessen sich Uebergangsgebilde zwischen den verschiedenen Zuständen jenes Epithels nachweisen. Wieder ein Zeichen mehr dafür, dass im Allgemeinen weiche, nachgiebige Epithelzellen je nach den augenblicklichen Verhältnissen, in denen sich ihre Unterlagen befinden, auch ihre Form zu ändern vermögen (**Fig. 218**).

Nierenbecken und Harnleiter erhalten ihr Blut aus den **Art. renales, Art. spermaticae internae, Art. iliacae commun.** und **Art. vesicales.** Die Harnblase wird dagegen von den **Art. vesicales,** von Aesten der **Art. hypogastrica** versorgt. Das Blut dieses Organes sammelt sich in den zum System der **Vena hypogastrica** gehörenden Blutadernetzen.

Der in den Nieren abgesonderte Harn (**Urina,** *lotium*) stellt eine rheinwein-gelbliche, bis madeira-braune, klare, salzig schmeckende, eigenthümlich riechende, sauer reagirende Flüssigkeit dar. Dieses Produkt hat ein specifisches Gewicht von 1015—1020. Es enthält ungefähr 96 % Wasser, ferner Harnstoff, Harnsäure, Hippursäure, Kreatin, Kreatinin, Indikan, Urobilin, Kryptophansäure, Extractivstoffe, Kochsalz, phosphorsaure und schwefelsaure Alkalien, Spuren von Eisen, Kohlensäure, Stickstoff und selbst Sauerstoff. Je nach dem Genuss von mancherlei differenten Körpern mischen sich dem Harne vorübergehend auch noch abnorme Stoffe bei, und in Krankheiten wird sein normaler chemischer Bestand oftmals nicht unwesentlich alterirt.

B. Die Geschlechtswerkzeuge (Organa genitalia, sexualia)

zeigen beim entwickelten Manne und beim entwickelten Weibe einen verschiedenartigen Bau und eine abweichende Anordnung. Dieselben müssen daher gesondert von einander betrachtet werden.

A. Männliche Geschlechtswerkzeuge (Organa genitalia masculina).

Sie bestehen in je einem keimbereitenden, drüsigen Organ, dem Hoden, in je einem Ausführungsgange, dem Nebenhoden und in dessen begleitenden Apparaten, im Samenleiter (und Samenstrange), in den beiden Samenbläschen und den Spritzgängen, ferner in einem einzelnen drüsigen Organ, der Vorsteherdrüse, deren Absonderungsprodukt sich der Samenflüssigkeit beimischt, endlich in dem äusserlich befindlichen Begattungswerkzeuge, der Ruthe, welcher letzteren dann noch zwei Cowper'sche Drüsen angefügt sind.

α) Männliche Zeugungsorgane (**Organa generationis virilia**).

1) Die Hoden (**Testiculi, testes, didymi, orchides**) (**Fig. 217, 219**)

bilden die beiden, den Samen (**Sperma**) bereitenden Keimdrüsen des Mannes. Sie stellen je einen ovalen, etwas seitlich comprimirten Körper von 40—55 Mm. Länge, 20—35 Mm. Breite und 16—24 Mm. Dicke dar. Beide liegen im Innern des sogenannten, am Untertheile des Bauches äusserlich hervortretenden Hodensackes. Man unterscheidet an jedem dieser Gebilde eine convexe aussere und innere Fläche, einen convexen vorderen und einen flachen hinteren Rand (Hodenrücken — **Dorsum testis**), ein stumpfes oberes und unteres Ende. Der Hoden befindet sich frei in seiner Hülle bis auf sein oberes Ende und bis auf den hinteren Rand, welchem letzteren der Nebenhoden anliegt. Ein solches Gebilde hat ein Gewicht von etwa zwanzig



Fig. 219. — Querschnitt durch einen Hoden, dessen äussere Häute vorher z. Th. abgetragen worden. A) Hoden. B) Nebenhoden. 1) *Albuginea*. 1') Deren äussere Fläche. 2, 2') *Septula testis*. 3, 3') *Lobuli testis*. 4) *Corpus Highmori* z. Th. 5) *Tunica vaginalis propria*. 6) *Tun. vaginalis communis testis et funiculi spermatici*.

Gramm. Eins ist häufig schwerer wie das andere. Im Hodensacke hängt der rechte Hode gewöhnlich etwas höher als der linke. Indessen zeigt sich, wie schon an Statuen aus dem klassischen Alterthume ersichtlich, nicht so selten auch das umgekehrte Verhältniss. Die Farbe des Hodens ist aussen hellgrauröthlich, die Fläche ist dort glatt und etwas spiegelnd. Jeden Hoden überzieht das sogenannte viscerale Blatt der serösen Hülle. Letztere wird die eigentliche Scheidenhaut des Hodens (**Tunica vaginalis propria testis**) genannt. Dieselbe stellt einen um den Hoden sich herumstülpenden, übrigens in sich geschlossenen Sack dar, dessen Wandungen einander dicht berühren. Das diese Haut zusammensetzende Bindegewebe verwächst mit dem den Samenstrang umschliessenden. Die Scheidenhaut zeigt auf ihren eng aneinander liegenden Höhlenflächen ein zartes Plattenepithel. In dieser Höhle

findet sich eine geringe Menge seröser Flüssigkeit. Vermehrt sich dieselbe in krankhafter Weise, so entsteht ein Wasserbruch (**Hydrocele**). Während nun das viscerale Blatt, wie schon bemerkt worden, den Hoden überzieht, bildet das parietale die gegenüber befindliche Wand des Sackes. Am visceralen Blatte zeigt sich in Nähe des oberen Hodenendes ein bald gestieltes, bald ungestieltes Bläschen (**Hydatis Morgagni**), dessen Inhalt eine der serösen ähnliche Flüssigkeit bildet. Zuweilen steht diese MORGAGNI'sche Hydatide mit dem Nebenhoden in offener Verbindung und ist alsdann wohl gar mit Samen erfüllt. Unter der Scheidenhaut befindet sich die fibröse oder Drüsenhaut des Hodens (**Tunica fibrosa** s. **albuginea testis**), welche als besondere Kapsel für die keimbereitende Substanz dient. Dieselbe ist weiss, spiegelnd, sehr derb und aus an elastischen Fasern reichem Bindegewebe zusammengesetzt. Diese Haut erhält am hinteren Rande des Organes eine beträchtliche Verdickung (**Corpus Highmori** s. **mediastinum testis**), welche sich als keilförmige Wulstung in das Parenchym hineinzieht. Vom HIGHMOR's-Körper aus gehen zarte divergirende Bindegewebsplatten (**Septula testis**) aus. Dieselben vereinigen sich mit ähnlich gestalteten platten- oder faltenartigen Auswüchsen der inneren **Albuginea**-Fläche und erzeugen so ein Fachwerk,

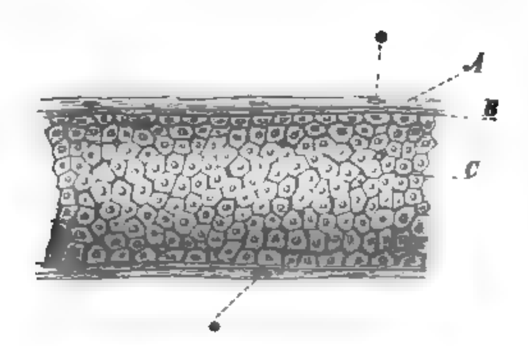


Fig. 220. — Samenkanälchen mit verdünntem Glycerin und mit Essigsäure aufgehellt. Vergr. [illegible]/1. A) Hülle von Bindegewebe. B) Strukturlose Haut. C) Innerer Zellenbelag. *) Kerne der Hülle.

in dessen Räumen das samenbereitende Kanalsystem abgelagert ist. Die **Septula** sind gefässreich. Die absondernde Hodensubstanz zerfällt in einige hundert (250—300 nach SAPPEY) weicher Hodenläppchen (**Lobuli testis**), welche jedes eine kegelförmige Gestalt besitzen und mit ihren Spitzen nach dem **Corpus Highmori**, mit ihren Grundflächen gegen die **Albuginea** hin gekehrt sind. Sie werden durch jene **Septula** gegen einander abgegrenzt. Jedes Läppchen ist aus Samenkanälchen (**Canaliculi seminales, tubuli seminales** s. **seminiferi, ductus seminales**) zusammengesetzt. Man berechnet deren Zahl zu etwa 1100 und zu einer Gesammtlänge von 850 Metern. MIHALKOWICZ unterscheidet *a*) die gewundenen Samenkanälchen (**Tubuli seminales contorti**), welche sich öfter dichotomisch theilen und ein Netz bilden, indem die aus der Theilung hervorgegangenen Endäste durch Schlingen mit einander verbunden werden. Die Wände derselben treiben knospen-

ähnliche kurze blinde Ausbuchtungen. *b*) Gerade Samenkanälchen (**T. seminal. recti**) bilden im HIGHMOR's-Körper befindliche, in den untersten Enden der **Septula** liegende, engere Abzugsröhren. *c*) Die Maschen des Hodennetzes (**Rete testis, plexus seminalis**), welche zur Aufbewahrung des noch consistenten Samens dienen und mit ihrem Epithel Bindegewebe des HIGHMOR's-Körpers durchziehen.

Jedes Samenkanälchen besitzt eine strukturlose Haut, welche innen mit dicht aneinander befindlichen saftigen Zellen austapeziert erscheint. Diese Zellen liefern den Samen (**Sperma**). Letzterer bildet eine zähe weisslich-opalisirende, alkalisch reagirende Flüssigkeit. Sie enthält Eiweisssubstanzen, Nuclein, Lecythin, Cholesterin, Fett, Salze, kohlensaure, phosphorsaure Alkalien, Chloralkalien, Wasser. In ihr schwimmen die Samenkörperchen oder Samenfäden, Samenzellen (**Zoospermia, Spermatozoa, Spermatozoidia**), d. s. mit einem birnförmigen Kopfe und mit vorn verdicktem, hinten verdünnten peitschenförmigen Anhange, dem Schwanze, versehene Gebilde von je etwa 0,005 Mm. Länge und 0,003 Mm. Dicke des Kopfes, von 0,05 Mm. Gesammtlänge (SAPPEY). Sie werden von HÆCKEL und Anderen als einzellige Wesen, als einwimprige oder Geisselzellen angesehen. Dieselben bewegen sich mit schlängelnden Windungen ihres Schwanzes lebhaft hin und her. Sie dringen beim Befruchtungsakte wahrscheinlich in die weibliche Eizelle ein und regen diese, in ihr sich auflösend, zur embryonalen Entwicklung an. Die Zoospermien entstehen aus den Kernen der erwähnten Drüsenzellen der Samenkanälchen (**Fig. 220**).

Der Samen wird, im gewöhnlichen Gange des Lebens, bei der Begattung, bei geschlechtlichen Reizungen, im Zusammenhang mit libidinösen Phantasien und Träumen, in Folge weichlicher Bekleidung und Bettung etc. etc., abgesondert. Die Entleerung geschieht aus der gesteiften oder schlaffen Ruthe unter Contraktion der Samenleiter, Samenblasen und des **Musculus bulbocavernosus.** Dem austretenden Samen sind die Säfte der **Prostata**, der COWPER'schen Drüsen u. s. w. beigemischt, und soll die Flüssigkeit von ihnen ihren eigenthümlichen widerlichen Geruch annehmen.

2) Der Nebenhoden (Epididymis, parastata) (Fig. 221)

bildet einen Hülfstheil des eigentlichen Hodens, gewissermassen, wie schon HENLE anführt, den Ausführungsgang der samenbereitenden Drüse. Der Nebenhoden erstreckt sich am hinteren Hodenrande entlang. Er besitzt ein knopfförmiges, 5—8 Mm. dickes oberes Ende, den Kopf (**Caput epididymidis**), einen dünneren Mittelabschnitt, den Körper (**Corpus epididym.**) und ein sich etwas verdickendes unteres Ende, den Schwanz (**Cauda epidid.**). Dies Gebilde wird von einer Scheidenhaut (**Tunica albuginea**) eingehüllt, welche ganz so wie diejenige des Hodens zusammengesetzt, aber viel dünner als diese ist. Das Parenchym des Organes besteht aus einem einzigen, vielfach verschlungenliegenden Kanale (**Canalis** s. **vas epididymidis**). Derselbe ist hin- und hergebogen und im Innern mit vielen an den Biegungsstellen in sein Lumen hineinragenden faltenartigen Hervorragungen

versehen. Der Nebenhoden hängt an seinem Kopfe mit dem Hoden durch 12—16 (auch mehr, selten weniger) stark knäuelförmig gewundene Kanälchen (**Vasa efferentia** s. **Graafiana**) zusammen. Jedes einzelne derselben bildet mit seinen Gefässen und seiner Bindegewebsumhüllung einen **Conus vasculosus.** Diese **Coni** setzen einen Theil des Kopfes des Nebenhodens zusammen. Am **Canalis epididymid.** zeigen sich häufiger Anhänge (**Vasa aberrantia**), deren blinde Enden sich etwas erweitern. Eins derselben (**Vas aberrans Halleri**) kommt namentlich öfters vor und erreicht durchschnittlich eine Länge von 60—100 Mm. Mihalkowicz schreibt dem Nebenhoden die Absonderung der Hauptmasse flüssiger Samenbestandtheile zu. Für ihn ist übrigens dieses Organ nicht Ausführungsgang des Hodens, letzterer wird nach Meinung dieses Forschers vielmehr von dem

3) rücklaufenden Samengefässe oder Samenleiter (**Vas deferens**)

gebildet. Dasselbe setzt sich aus dem Schwanze des Nebenhodens fort und erstreckt sich, mit kurzen Windungen sich hin- und her schlängelnd,

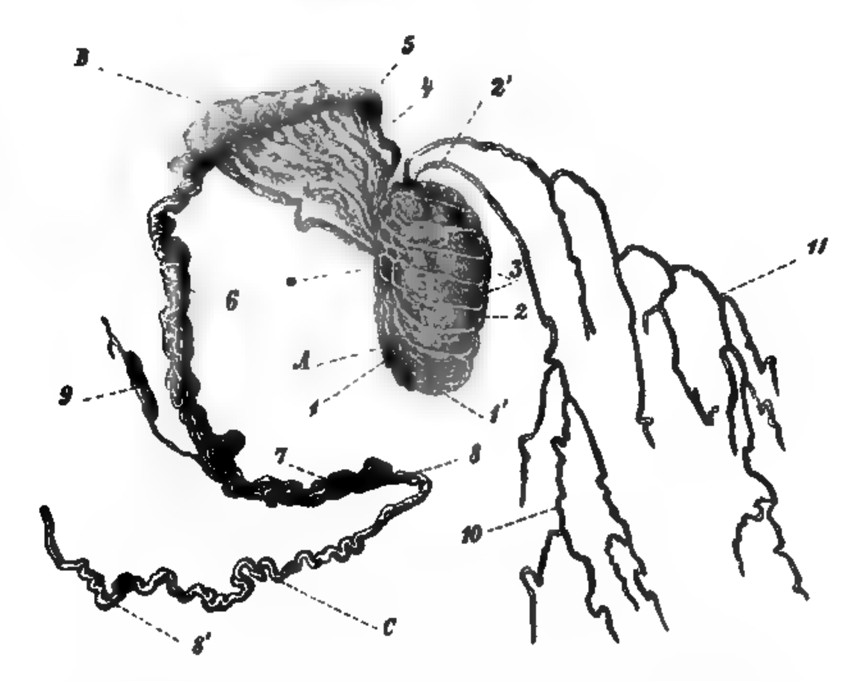


Fig. 221. — Hoden und Anhänge mit Quecksilber injicirt und auseinander präparirt. A) Hoden. B) Nebenhoden. C) *Vas deferens*. 1, 1') *Septula*. 2, 2', 3) Grössere, *) kleinere *Lobuli*. 4) *Vasa efferentia*. 5) *Caput*, 6, 7) *canalis epididymidis*. 8) *Cauda epidid.* 8') *Vas deferens*. 9) *Vas aberrans Halleri*. 10, 11) Ausgesponnene, prall gefüllte Samenkanälchen.

anfänglich am Hinterrande des Hodens und parallel dem Nebenhoden, zieht dann hoch über den Hoden hin empor, bildet im Vereine mit Gefäss-

geflechten, Lymphdrüschen, Nerven, Bindegewebe, Muskelfascikeln und selbst Fett den

4) Samenstrang (**Funiculus spermaticus**).

Dieser steigt durch den Hodensack und durch den Leistenkanal nach der Beckenhöhle hinein. Nachdem er innerhalb des Leistenkanales einen Theil seiner Hüllen verloren hat, wendet er sich jederseits über den Schambogen zur hinteren Blasenwand hinab. Der Samenleiter enthält in seiner nach Innen zu sehr faltenreichen Wandung eine äussere Schicht Bindegewebes, dann eine dicke Schicht glatter, th. longitudinal, th. circulär verlaufender Muskelfasern, eine Schicht festen, von elastischen Fasern durchflochtenen Bindegewebes, letztere schleimhautartiges Substrat eines Belages von einfachem Cylinderepithel. Kleine acinöse Drüsen finden sich besonders im untersten Abschnitte des Stranges vertreten. In Nähe der Harnblase bildet dieser Kanal eine länglich-spindelförmige Erweiterung, welche HENLE die «Ampulle des Samenleiters» nennt.

Bevor nun die beiden Samenleiter mit gegeneinander convergirenden Endabschnitten an den oberen und hinteren Theil der Vorsteherdrüse herantreten, vereinigen sich ihre Höhlungen jederseits mit derjenigen eines Samen-

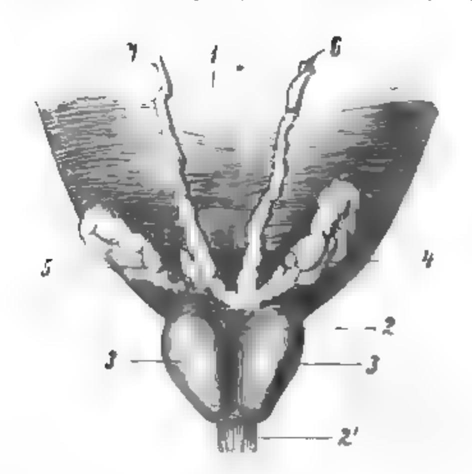


Fig. 222. — Samenblasen und Vorsteherdrüse, von hinten gesehen. 1) Hintere Harnblasenwand. 2) *Isthmus prostaticus.* 2') *Pars membranacea urethrae.* 3,3) *Lobi laterales* der Vorsteherdrüse. 4, 5) Samenblasen. 6, 7) Samenleiter. *) Bindegewebe nebst glatten Muskelfasern.

bläschens (**Vesicula seminalis**). Diese letzterwähnten Gebilde ragen lateralwärts von je einem Samenleiter nach oben und zugleich nach hinten hervor. Jedes derselben stellt ein vielfach ausgebuchtetes, in ein oberes und ein unteres Horn getheiltes, auch wohl noch etliche unbeständige hohle Anhänge treibendes sackähnliches Organ dar. Die Wandungen desselben entsprechen in ihrem Bau durchaus denen des Samenleiters. Die mannigfaltig auftretenden Unregelmässigkeiten der Oberfläche einer Samenblase werden durch lockeres Bindegewebe ausgeglichen. Letzteres heftet denn auch

die Samenbläschen selbst an die hintere Wand der Harnblase fest. Glatte Muskelfasern spannen sich hinten von einer Samenblase zur anderen hinüber. Aus ihnen bildete V. ELLIS seinen **Musculus compressor vesicae et ductus seminalis**. Je nachdem nun diese Organe mit Samenflüssigkeit stärker oder schwächer gefüllt sind, zeigen sie bald ein strotzendes, pralles, bald ein leeres, zusammengefallenes Aussehen. Ihre Grössenentwicklung steht manchmal in ganz auffallendem Gegensatze zur Körperstärke des untersuchten Individuums (**Fig. 228**).

Je ein Samenleiter und eine Samenblase vereinigen sich zu einem Ausspritzungskanal (**Ductus ejaculatorius**). Ein solcher, sich stark verjüngend, 15—25 Mm. lang, durchdringt die Vorsteherdrüse und mündet, abwärts und medianwärts verlaufend, je an einer Seite des Samenhügels. Die Wandungen der **Ductus ejaculatorii** sind sehr dünn. Die Samenbläschen dienen nicht etwa allein als Reservoire für die Samenflüssigkeit, sondern sie secerniren auch unzweifelhaft eine dem Samen sich beigesellende Flüssigkeit. Das subepitheliale Gewebe der Samenbläschen und der **Ductus ejaculatorii** ist unregelmässig längsgefaltet. Ihr aus saftigen Zellen bestehendes Plattenepithelium enthält gelbbräunliche Farbstoffkörnchen. Diese zeigen sich auch im Epithel der Ampulle. Kleine Schlauchdrüsen durchsetzen die Schleimhaut erwähnter Theile.

Dem Hoden führen die **Arter. spermaticae internae** das Blut zu. Die Venen bilden im Samenstrange das oft sehr engmaschige Rankengeflecht (**Plexus pampiniformis**), dessen einzelne Maschenbalken nicht selten eine ungewöhnliche Entwicklung erreichen. Die Lymphgefässe sammeln sich aus oberflächlichen und tieferen Geflechten der Hodensubstanz. Nach GERSTER besitzen dieselben ihre in sich abgeschlossenen, nicht mit Lacunen des Bindegewebes zusammenhängenden Röhren. Die Nerven aller dieser Theile, auch der zuletzt erwähnten des uropoëtischen Systems, sind sympathischen Ursprunges; ihre Endigungsweise ist noch unbekannt.

β) Männliche Begattungswerkzeuge (**Organa copulationis virilia**).

An die Harnblase schliesst sich zunächst die Harnröhre an. Beim Manne durchbohrt letztere die Vorsteherdrüse und die Ruthe.

Die Vorsteherdrüse (**Prostata**) wird in ihrer Gestalt ganz treffend mit einer edlen Kastanie verglichen. Sie liegt am Beckenausgange. Mit ihrer querstehenden Grundfläche (**Basis**) an den unteren Abschnitt der vorderen Wand der Harnblase anstossend und hier einen Abschnitt der Harnröhre in sich aufnehmend, ist sie mit der Spitze (**Apex**) nach abwärts gekehrt. Ihre Seiten sind gerundet. Ihre Vorderfläche (**Facies pubica**) ist wenig gewölbt und mit einer seichten medianen Längsfurche versehen. Dieselbe ist durch die **Ligam. pubo-prostatica**, das **Ligam. medium** s. **triangulare vesicae** und die **Ligam. lateralia** s. **pubo-vesicalia anteriora** an die Schambeinfuge befestigt. Die hintere Fläche (**Facies rectalis**) ist ebenfalls nur wenig convex und berührt den Mastdarm, mit welchem sie durch lockeres Bindegewebe verbunden ist. Ueber letzterwähnte Fläche laufen

zwei Längsfurchen, den **Ductus ejaculatorii** conform, nach unten zusammen. Zwischen ihnen befindet sich der eine Commissur darstellende Mittellappen (**Lobus medius, isthmus prostaticus, caruncula**), lateralwärts von letzterem befinden sich die Seitenlappen (**Lobi laterales**). Die **Prostata** Erwachsener hat eine durchschnittliche Länge von 25—30, eine Breite von 30—33, eine Dicke von 20 Mm. Sie wird in ihrer ganzen Länge von der Harnröhre durchbohrt. Diese befindet sich der vorderen Fläche des Gebildes näher als der hinteren. Aber auch beide **Ductus ejaculatorii** durchbohren die Vorsteherdrüse von hinten und oben her nach vorn und unten hin.

Dies Organ ist von einer derben Bindegewebskapsel umschlossen, welche mit dem sie an die Nachbartheile befestigenden Bindegewebe zusammenhängt. Das Drüsenparenchym selbst zeigt eine röthlich-braungraue Färbung und schneidet sich speckartig. Es besitzt ein Gerüst von Bindegewebe. Dies durchzieht die Drüse in Form von breiten, aber zarten Strängen und sondern letztere eine Anzahl Keile oder Läppchen ab, die ihre Grundflächen nach aussen, ihre Spitzen aber gegen die Harnröhre hin kehren. In den Keilen befinden sich eine Menge von verzweigten, mit blinden kolbigen Endanschwellungen versehenen Drüsenschläuchen. Mehrere derselben vereinigen sich zu je einem Ausführungsgange, deren gewöhnlich einige zwanzig in die Harnröhre ausmünden. Diese Schläuche sind mit einer Bindegewebshaut und mit einem geschichteten Epithel versehen, dessen saftige Zellen hellbraune Pigmentkörnchen enthalten. Zahlreiche Blutgefässe umspinnen die Schläuche. Die **Prostata** enthält aber auch noch innen in ihrer Substanz Muskelfasern. Diese, zu den glatten gehörig, gruppiren sich längs der Harnröhre zu einer longitudinalen Schicht. Um letztere legt sich, namentlich an der Basis der Drüse, noch eine dicke Ringschicht, deren an letzterwähnter Stelle befindlicher Theil den sogenannten **Musc. sphincter prostatae** bildet. Am **Apex** tritt der aus quergestreifter Muskelsubstanz bestehende, ebenfalls ringförmige **Musc. sphincter urethrae prostaticus** zum Vorschein. Das Absonderungsprodukt der **Prostata** bildet eine farblose, angeblich sauer reagirende Flüssigkeit, welche sich beim Stehen trübt und sich dem austretenden Samen beimengt. Ihre eigentliche physiologische Bedeutung ist noch unbekannt. Die in der **Prostata** älterer Personen sehr häufig auftretenden Concretionen bestehen z. Th. aus einer der amyloiden durchaus ähnlichen geschichteten Masse und zum geringen Theile aus kohlensaurem Kalk. Yversen glaubt, dass die Ablagerung solcher Produkte ursprünglich in einzelnen abgestossenen Epithelzellen erfolge.

Die Ruthe, das männliche Glied (**Penis, membrum virile, virga,** *coles*) fügt sich an die **Prostata** unter Vermittlung des häutigen Abschnittes der Harnröhre an, befindet sich unten an der Schambeinsymphyse, ragt von hier aus, durch Abschnitte der äusseren Haut mit dem Hodensack verbunden und mit äusserer Haut bedeckt, frei hervor und wird von einer Fortsetzung der Harnröhre durchbohrt. Im geschwellten Zustande das Begattungsorgan bildend, entsendet der **Penis** die Samenflüssigkeit und dient zugleich der Harnentleerung. Er stellt ein schwellbares, erectiles Organ dar. Je nachdem dasselbe nun schlaff herabhängt oder sich gesteift emporrichtet, kommt seine im ersteren Zustande niederhängende Spitze nach oben und vorn zu liegen.

während sich seine im schlaffen Zustande nach vorn gewendete Seite nach oben, seine alsdann nach hinten gekehrte Seite nunmehr nach vorn, ja selbst nach oben wendet. Der **Penis** ist von cylindrischer Gestalt und unterscheidet man an ihm gewöhnlich drei Abtheilungen, nämlich die Wurzel, den Körper und die Eichel. *a)* Die Wurzel der Ruthe (**Radix penis**) ist der hintere, am Beckenausgange durch Bänder etc. befestigte Endtheil. *b)* Der Körper (**Corpus penis**) bildet das Mittelstück, welches oben, am Rücken (**Dorsum penis**) abgeflacht, an den Seiten und unten jedoch zugerundet ist. *c)* Die Eichel (**Glans, balanus,** *caput penis*) ist das freie vordere Endstück des Organes, ein stumpfkegelförmiges Gebilde, an dessen unterer Fläche eine mediane Längsfurche befindlich ist. An der Spitze der Eichel öffnet sich die senkrecht-längsgeschlitzte Harnröhrenmündung. Der basale Rand des Eichelkegels (**Corona**

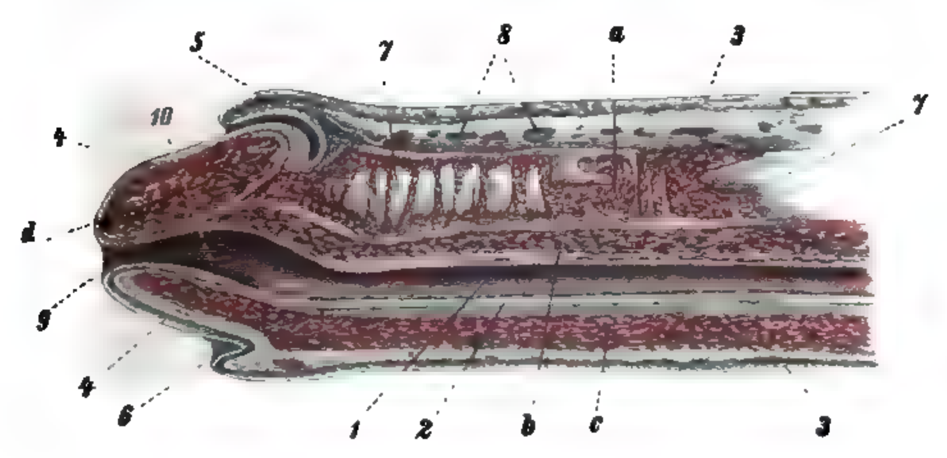


Fig. 223. — Sagittalschnitt durch das Endstück der Ruthe eines Erwachsenen. 1) Harnröhre. 2) Deren Wandung. 3) Acussere Hautdecken der Ruthe, 4) der Eichel. 5, 6) Vorhaut. 7) Theile des *Septum*. 8) Gefässdurchschnitte. 9) Harnröhrenmündung. 10) *Fossa navicularis*. *a)* Schwellkörper der Ruthe, *b*, *c)* der Harnröhre, *d)* der Eichel.

glandis) springt über den Ruthenkörper hin firstenartig vor. Dicht hinter demselben zieht am Körper eine leichte Einschnürung ringsum und schräg abwärts, der Ruthenhals (**Collum** s. **cervix glandis**). Ein Aufhängeband (**Ligamentum suspensorium**) befestigt die **Penis**-Wurzel an die Schambeinfuge (**Fig. 224, 251**).

Das Parenchym der Ruthe wird hauptsächlich von deren Schwellkörpern (**Corpora cavernosa,** *Corp. spongiosa etc.*) gebildet. Dieselben sind von walzenförmiger Gestalt. Man unterscheidet zwei dorsale Schwellkörper der Ruthe selbst (**Corpora cavernosa penis**) und einen unteren, ventralen Schwellkörper der Harnröhre (**Corp. cavernosum urethrae**). Letzterer liegt in einer zwischen den beiden ersteren grösseren befindlichen seichten Längsrinne. Die Eichel umfasst knaufartig die etwas zugespitzten Vorderenden der **Corpora cavernosa pen.** Das hintere freie Ende jedes Schwellkörpers der Ruthe läuft in einen besonderen Schenkel (**Crus penis**) aus.

Diese beiden Gebilde werden von einer weisslichen Scheidenhaut (**Tunica albuginea penis**) umhüllt. Die Membran besteht aus reifem Bindegewebe und aus elastischem Gewebe, deren Fascikel einander enge durchflechten. Sie stellen eine äussere Längs- und eine innere Kreisfaserschicht dar. Von dieser Scheide aus zieht ein medianes mit ihr zusammenhängendes **Septum** der Länge nach zwischen beiden Schwellkörpern einher. Das **Septum** ist hinten stärker wie vorn, wo es dünner und lückenhaft wird. Von der Innenfläche der **Albuginea** aus gehen viele, im Innern der Schwellkörper, ein reichliches Netzwerk, ein Cavernensystem, bildende Fortsätze aus. Die von letzteren begrenzten Maschenräume stehen untereinander in offener Verbindung.

In die beiden erwähnten Schwellkörper treten Aeste der **Arteria dorsalis** und der **Arteriae profundae penis** ein. Diese Aeste theilen sich wieder in viele feinere von starkgewundenem Verlauf. Sie befinden sich in den Balken des cavernösen Maschengewebes. Aus ihnen gehen z. Th. Capillaren hervor, welche sich durch die Balken des Netzwerkes vertheilen, auch wohl mit dessen Maschenräumen oder Cavernen communiciren. Ein Theil der zuführenden Gefässe sind die sogenannten Rankenarterien (**Arteriae helicinae**). Diese enden öfters mit gewundenen blindsackartigen Anschwellungen, von denen je ein Capillargefäss ausgeht. Manchmal sieht man einen scheinbar nur aus Bindegewebe bestehenden Strang von einer solchen Rankenarterie aus weiterziehen. Der erscheint nun jedesmal als collabirte Fortsetzung aus der Arterie. An Injectionspräparaten scheinen sich diese Fortsetzungen nicht leicht mit Masse zu füllen. Die erweiterten Venen stellen die Cavernen des Schwellgewebes dar, dessen Balkenwerk aus Bindegewebe, elastischem Gewebe, glatten Muskelfasern, d. h. im Ganzen aus Bestandtheilen der stark ausgedehnten Venenwandungen, zusammengesetzt wird. Diese Balken enthalten auch Gefässe (d. h. **Vasa vasorum**) und Nerven. Im Zustande der Ruhe ist die männliche Ruthe blutarm, weich, schlaff; im Zustande der Steifung, Erection dagegen ist sie blutstrotzend, hart, vergrössert und emporgerichtet. Alsdann füllen sich die Cavernen ihrer Schwellkörper in Folge von Nervenreizung mit Blut, dessen Rückfluss aber durch die Venen «gestoppt» erscheint. Elastische Fasern und glatte Muskelfasern treten hier in Wirksamkeit. Das vordere freie Ende der Ruthe verdickt sich zur Eichel. Dieser Theil ist mit einer dünnen Scheide versehen. Im Innern ähnelt sein Bau demjenigen der übrigen Schwellkörper. Selbst Rankenarterien kommen hier vor. Um die Harnröhre her verdichtet sich das Balkenwerk der Cavernen zu einer kleinmaschigen Schicht. Das Blut der Schwellkörper sammelt sich in mehreren Stämmchen, welche zu den **Venae** 1) **dorsalis**, 2) **profundae** und 3) **bulbosae (penis)** zusammentreten. Diese münden in den **Plexus pudendalis** und in die **Venae pudendae communes**.

Am Hinterende des **Bulbus urethrae** befinden sich die beiden sogenannten Cowper'schen Drüsen (**Glandulae Cowperi, prostatae inferiores**). Es sind dies zwei kuglige Gebilde von Erbsengrösse und weisslich-gelber Färbung, acinöse Drüsen, deren lappenartige Abtheilungen durch Bindegewebe zu einem ziemlich festen Gefüge vereinigt werden. In diesem interlobulären sowie in dem eine ganze Drüse umhüllenden Bindegewebe finden sich glatte Muskelfasern vor. Jede der Drüsen besitzt einen ca. 25—40 Mm. langen

dünnen Ausführungsgang, dessen Wandungen ebenfalls glatte Muskelfasern eingewebt sind. Die beiden Ausführungsgänge, an denen die aus den umgebenden Bindegewebslagen herauspräparirten Drüsen etwa wie Beeren an ihren Stielen hängen, durchbohren in schräger Richtung den **Bulbus urethrae** und die **Pars cavernosa urethrae** mit unfern von einander gelegenen, schmalen Oeffnungen. **Acini** und Ausführungsgänge sind mit Cylinderepithel (dasjenige der Gänge ist niedrig) ausgekleidet. Die Bedeutung des klebrigen Absonderungsproduktes ist noch unbekannt. Mitunter zeigt sich nur eine COWPER'sche Drüse oder es kommt sogar noch eine mittlere dritte vor (**Antiprostata**).

Die Harnröhre des Mannes (**Urethra virilis, meatus urinarius virilis**) erstreckt sich von der Blase aus bei schlaffem Zustande der Ruthe (vgl. S. 402) etwa 160—180 Mm. weit bis zu ihrer am vorderen, freien Eichelende gelegenen Mündung. Sie bildet mit ihrer abgesonderten Bindegewebshülle einen Kanal für sich, welcher verschiedene Gegenden des Urogenitalapparates passirt. Demnach werden an ihr drei besondere (locale) Abschnitte unterschieden, nämlich der Vorsteherdrüsen-, der häutige und der Schwellkörperabschnitt. α) Der Vorsteherdrüsenabschnitt (**Pars prostatica urethrae**) ist 25—30 Mm. lang und durchbohrt die **Prostata** in der S. 402 erwähnten Weise. Dieser Abschnitt beginnt weit am Blasenhalse und verengert sich nach vorn hin. Nach YVERSEN ist dieser Röhrentheil in ein namentlich an dessen hinterer Wand stärker entwickeltes cavernöses Gewebe eingebettet. Im Boden der **Prostata** befindet sich eine hinter der Schenkeleinigung des LIEUTAUD'schen Dreieckes (S. 392) beginnende Wulstung der Schleimhaut (**Uvula vesicae**) und ist diese der hintere Theil des als medianer Längswulst in die **Pars prostatica** hineinragenden Samenhügels oder Schnepfenkopfes (**Colliculus seminalis, caput gallinaginis, veru montanum**). Dieser Wulst geht vom Boden der Harnröhre aus, er erreicht seine grösste Breite und Höhe etwa in der Mitte der **Pars prostatica.** An seinem Gipfelpunkt öffnet sich mit einem Längsschlitz die Prostata-Tasche (**Sinus prostaticus, utriculus prostaticus**), der sogenannte männliche **Uterus** und an seinen Abhängen öffnen sich die beiden lateralerseits an ihm befindlichen Mündungen der **Ductus ejaculatorii**, endlich die Mündungen der **Prostata**-Gänge. β) Der häutige Abschnitt, Harnröhrenenge (**Pars membranacea, isthmus urethrae**), 25—28 Mm. lang, verläuft, von den Dammmuskeln und von Bindegewebe bedeckt, hinter der Schambeinfuge her, von dieser aber durch Fett und Bindegewebe getrennt, nach vorn und abwärts. γ) Der Schwellkörper-Abschnitt (**Pars cavernosa urethrae**) passirt die ganze Länge der hier genannten cavernösen Partie, beginnt unterhalb des Unterrandes der Schambeinsymphyse und zieht von da aus nach vorn und abwärts. Er führt dicht unterhalb beider Ruthenschenkel durch den oberen Abschnitt seines eigenen Schwellkörpers, dessen **Bulbus** unter ihm liegen bleibt und durchbohrt jenes Gebilde bis zur Eichelspitze hin. Im Bereiche der letzteren erweitert sich dieser Harnröhrenabschnitt allmählich zu der in der Eichelmitte die grösste Höhe einnehmenden kahnförmigen Grube (**Fossa navicularis, F. Morgagni**), von welcher aus unmittelbar der nur wenig an Höhe abnehmende vordere Mündungstheil der Eichel seinen Anfang nimmt. (**Fig. 228.**)

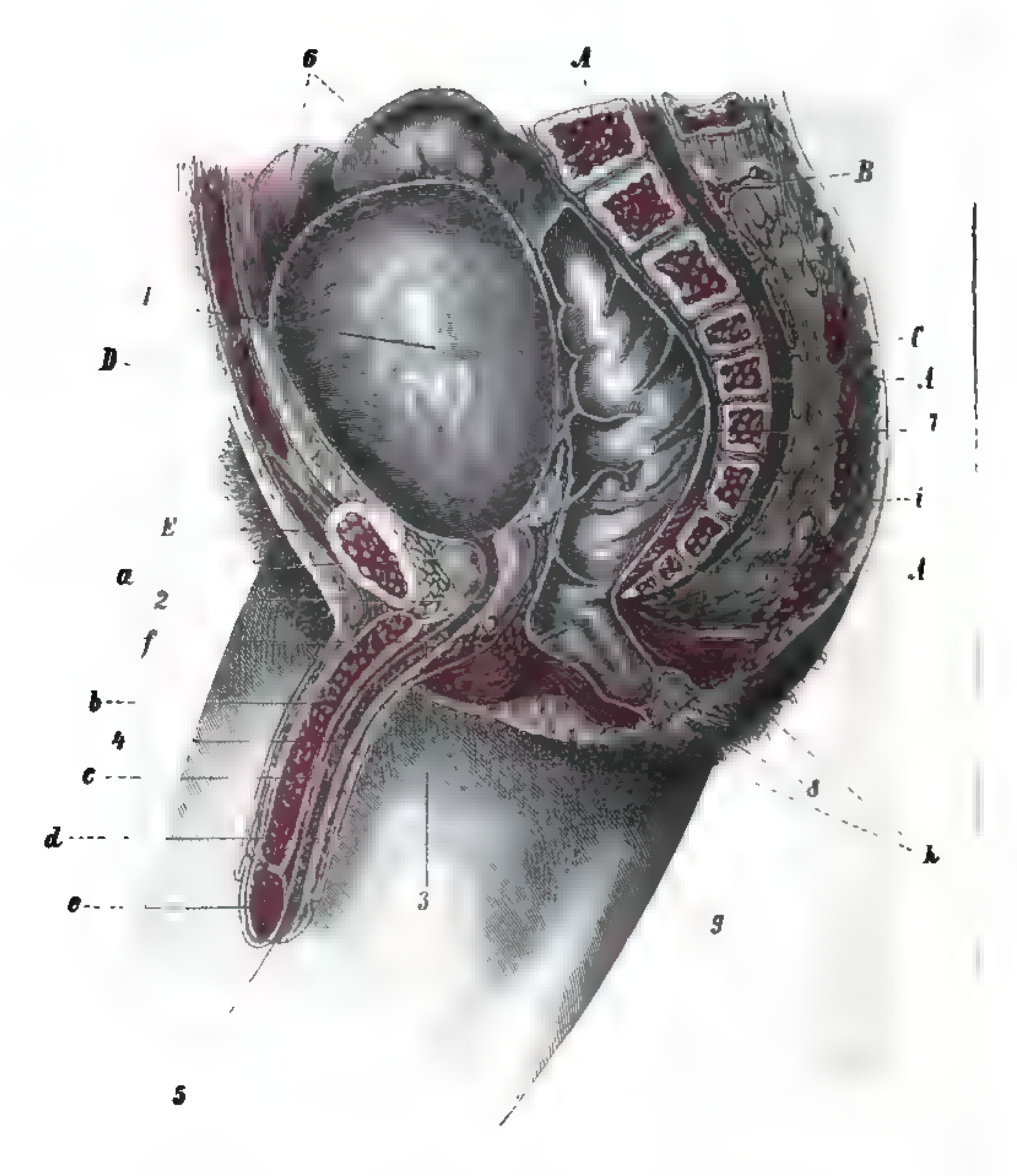


Fig. 221. — Sagittalschnitt durch die unteren Rumpftheile der gefrorenen Leiche eines jungen Mannes, frisch präparirt. A) Wirbel. B) Deren Dornfortsätze. C) Gesassmuskeln. D) Gerader Bauchmuskel, in verschiedenartigen Durchschnitten. E) Schambeinfuge. *a*) *Prostata*. *b*) *Corpus cavernosum* der Ruthe, *c*, *d*) der Harnröhre, *e*) der Eichel. *f*) *Bulbus urethrae*, mit einer COWPER'schen Drüse. *g*, *h*) Muskeln. *i*) Samenblase. 1) Harnblase (mit gefrorenem Harn prall gefüllt). 2—4) Harnröhre. 5) Deren Mündung. 6) Dickdarm. 7) Höhlung des hier durch den Schnitt getroffenen Mastdarms. 8) After.

Die Schleimhaut der gesammten Harnröhre ist dünn, längs- und schrägegefaltet. Eine dieser schrägen Falten bildet am hinteren Beginne der kahnförmigen Grube die **Valvula fossae navicularis**, welche aber durchaus nicht jene Constanz darbietet, wie man sie ihr gewöhnlich zuzusprechen geneigt ist. Diese Membran zeigt namentlich im Deckentheil des Schwellkörperabschnittes der Harnröhre länglich-ovale Vertiefungen oder Crypten (**Lacunae Morgagnii**).

Die Harnröhre erhält Blut aus der **Art. pudenda communis**, deren einer Ast, die **A. bulbosa**, in den **Bulbus urethrae** eindringt. Ein anderer Ast, die **A. profunda penis**, zieht sich im cavernösen **Penis**-Gewebe nach vorn und anastomosirt mit dem am Ruthenrücken durch die hier befindliche mediane Furche ziehenden Ast, der **A. dorsalis penis**. Die Venen, welche in zahlreichen Quer-**Plexus** die cavernösen Abschnitte dieses Organes durchziehen und umspinnen, sammeln sich in den **Venae bulbosae** und in der **V. dorsalis penis**. Unter Vermittlung dieser letzteren Gefässe gelangt das Blut in die **V. pudenda communis**. Die Lymphgefässe der **Urethra** sammeln sich nach Sappey in einem cylindrischen Längsaste, dessen zuführende Zweigelchen sich durch eine gewisse Grösse auszeichnen. Zwei Endäste jenes Längsgefässes begeben sich zum Vorhautbande, um hier mit den Lymphgefässen der Eichelkrone zu endigen. Die von Eichel und **Urethra** stammenden Lymphgefässe ziehen alle gegen das **Frenulum** hin und sammeln sich, wie auch überhaupt die lymphatischen Röhren des **Penis** und des Hodensackes, in den grösseren Leisten-Ganglien. Die Nerven stammen th. aus dem **N. pudendus communis**, th. aus den sympathischen **Plexus hypogastrici laterales**.

Aeussere Haut und subcutane Schichten des Hodensackes und der Ruthe.

Hodensack und Ruthe sind mit einer Fortsetzung der äusseren Haut bekleidet. Am ersteren ist dieselbe mit vielen Querfalten versehen, reich an Schweissdrüsen, Talgdrüsen und Härchen. Ihre Farbe zeigt hier ein in's Bräunliche und selbst in's Russfarbene ziehendes Fleischroth. Die Naht (**Raphe**), welche sich über die Hodensackhaut in sagittaler Richtung vom Damme aus bis zur Ruthenspitze hinzieht, theilt jene Haut in zwei Seitenhälften und lässt sich meist als eine schmale, rauhe, in die Länge gedehnte Wulstung fühlen. Der den **Penis** bedeckende Abschnitt der äusseren Haut reicht bis zur Eichelspitze. Hier an der Harnröhrenmündung geht dieser Cutistheil in die Urethralschleimhaut über. Am Eichelhalse bildet sich eine Duplicatur jener äusseren Hautpartie, die Vorhaut (**Praeputium**). Dieselbe bedeckt bald die Eichel und ragt noch zipfelförmig frei über letztere nach aussen hervor, bald zeigt sie, gegen den Hals der Eichel hin zusammengefaltet, diesen Theil frei. Die vordere Oeffnung der Vorhaut (**Orificium praeputii**) lässt den Uebergang des äusseren festeren Blattes in das zarter behäutete, stärker geröthete, schleimhautähnliche innere, direkt der Eichel zugewendete Blatt erkennen. Die Vorhaut ist durch eine kurze Falte, das Vorhautbändchen (**Frenulum praeputii**) an den medianen unteren Kerb der Eichel befestigt. An der Bedeckung der letzteren erscheinen reihenweise

Papillen oder Wärzchen, ferner, wie auch am **Praeputium**, Vorhaut- oder TYSON'sche oder LITTRÉ'sche Drüsen (**Glandulae praeputiales, Tysonii, Littrii**), deren Absonderungsprodukt das Vorhauttalg ist. Zwischen innerem Blatte der Vorhaut und Eichel findet sich bei unreinlichen Personen diese schmierige Absonderung (**Sebum, smegma praeputii**) mit Epidermisschüppchen, Staub u. s. w. zu einem weisslich-käsigen übelriechenden Belage zusammengehäuft.

Unter der äusseren Haut hat der Hodensack die mit jener durch lockeres Bindegewebe verbundene, eine Fortsetzung der **Fascia superficialis** umgebender Theile bildende Fleischhaut (**Tunica dartos**), welche sich mit einem direkten Anhange als Scheidewand (**Septum scroti**) zwischen die beiden Hoden hineinzieht, aus Bindegewebe, elastischen Fasern und Bündeln glatter Muskelfasern besteht, auch von sehr entwickelten Gefässnetzen durchzogen wird. In der Kälte contrahiren sich diese Muskelfasern und kräuseln die Hodensackhaut. Unter der **Tunica dartos** befindet sich dann noch eine mit der gemeinschaftlichen Scheidenhaut (S. 396) durch Bindegewebe vereinigte Schicht quergestreifter Muskelfaserbündel, welche netzartige Lücken zeigt und eine den Leistenkanal durchbrechende, zugleich mit dem Samenstrange ziehende Fortsetzung des inneren schiefen Bauchmuskels darstellt. Diese z. Th. fleischige Schicht bildet den Hebemuskel des Hodens (**Musc. cremaster, tunica erythroides**), welcher um Samenstrang und Testikel noch eine einhüllende Lage erzeugt. Sehnenartige, an elastischen Fasern reiche Bindegewebsfascikel verbinden einen Theil der **Cremaster**-Fasern mit der Scheidenhaut. Das was man nach HENLE **Musc. cremaster internus** nennt, ist eine in ihrer Ausdehnung zwar unbeständige, im Allgemeinen aber das **Vas deferens**, die Hodengefässe und auch den Nebenhoden begleitende, sich sogar bis auf die **Albuginea** des Hodens erstreckende und die Innenschicht des parietalen Blattes der **Tunica vaginalis propria** mitbildende, lückenreiche Schicht glatter Muskelfasern. Die Hebemuskeln des Hodensackes ziehen dieses Gebilde empor.

Unter der äusseren Haut der Ruthe befindet sich ein sehr lockeres und verschiebbares, elastische Fasern und glatte Muskelfasern enthaltendes, **Fascia penis** genanntes, mit der **Tunica dartos** in continuirlichem Zusammenhange stehendes Bindegewebe.

Die Arterien des Hodensackes sind Aeste der **Art. pudenda communis**, der **Art. perinei superficialis**, der **A. cremasterica** (aus der **A. epigastrica inferior**). Die Venen begleiten die Arterien, bilden um den Samenstrang her den dichtmaschigen, zuweilen an Knoten reichen **Plexus pampiniformis** und ergiessen sich in die **Venae spermaticae internae**. Die Lymphgefässe, deren Anzahl im **Scrotum** ungemein reich ist, convergiren z. Th. gegen die **Raphe** hin und ergiessen sich mit mehreren Sammelgängen parallel laufend in die Leistendrüsen. Die Nerven kommen aus den **N. ilioinguinalis**, **N. pudendus internus**, **N. pud. inferior** und **N. genitocruralis**.

B. Weibliche Geschlechtswerkzeuge (Organa genitalia feminina).

Diese werden eingetheilt in die zur Entwicklung und zur Austreibung der Frucht und in die zur Begattung dienenden Organe. Erstere umfassen die Eierstöcke, die Eileiter, den Fruchthälter, letztere die Scheide und die äusseren Geschlechtstheile oder die Scham.

a) Weibliche Befruchtungswerkzeuge (**Organa foecundationis feminina**.)

1) Die Eierstöcke (**Ovaria**) bilden zwei ovale, flache, mandelförmige, zu beiden Seiten des Fruchthalters liegende und an den Grund desselben durch die Eierstocksbänder befestigte Theile. Dieselben lassen je zwei Flächen, zwei Ränder und zwei Enden erkennen. Man unterscheidet eine äussere, laterale oder vordere und eine innere, mediale oder hintere Fläche, einen oberen (hinteren) gewölbten Rand (**Margo convexus**) und einen unteren (vorderen) geraden Rand (**M. rectus**), ein stumpfes, äusseres oder Trompetenende (**Extremitas obtusa, externa, tubaria**) und ein spitzes, inneres oder Gebärmutterende (**E. acuta, interna, uterina**). Die Länge beträgt 25—40 Mm., die Breite 16—28 Mm., die Dicke 5—12 Mm. Die Farbe ist weisslichgelb in röthlichgelb spielend. Die beiden Flächen bieten bei jungfräulichen, noch nicht menstruirt gewesenen Individuen ein glattes, bei älteren vielfach menstruirt gewesenen Personen dagegen ein unebenes, höckriges, narbiges Aussehen dar. Das Bauchfell berührt nach gewöhnlicher Annahme nur den unteren (vorderen) Rand des **Ovarium** und verweben sich dessen Faserzüge mit dem letzteres Organ umhüllenden Bindegewebe (**Fig. 225**). Dieses ist mit Cylinderzellen, das erstere aber ist mit Plattenepithelien bekleidet. Aussen umgiebt die eben bereits erwähnte Bindegewebshaut, sogen. **Tunica albuginea,** den Eierstock. Das Parenchym dieses Organes wird gewöhnlich in eine äussere und eine innere Schicht gesondert. Die äussere Schicht, die Rindenschicht oder Parenchymschicht, besteht aus einem Bindegewebsgerüst (**Stroma ovarii**), dessen Balkenzüge bei jugendlichen Individuen sehr reich an spindelförmigen Bindesubstanzkörperchen sind. In den Maschenräumen dieses Gerüstes sind die Eikapseln oder GRAAF'schen Follikel (**Ovisacci, ovula Graafii, folliculi Graafiani**) eingelagert. Jedes derselben stellt ein sphärisches Bläschen dar und besitzt eine bei Erwachsenen aus deutlich gestreiftem Bindegewebe bestehende Membran (**Theca folliculi**), welche innen mit Schichten vollsaftiger Plattenepithelzellen belegt ist. In dem mit klarer Flüssigkeit prall gefüllten Follikel befindet sich das Ei (**Ovulum**). Dies zuerst 1827 von K. E. v. BÆR aufgefundene, 0,01—0,02 Mm. im Durchmesser haltende Product wird im Innern des Follikels von einer Wucherung des der Innenfläche des letzteren angehörenden Epithelbelages (**Discus proligerus**) eingeschlossen. Das menschliche Ei zeigt die Bildung einer kugligen Zelle. Man unterscheidet an demselben folgende Theile: *a*) Die äussere Hülle, Eihaut (**Chorion**), welche unter dem Vergrösserungsglase als ein heller Saum (**Zona pellucida**) erscheint. *b*) Unter dieser Hülle befindet sich

der allem Anscheine nach von einer sehr zarten Membran, einer **Dotterhaut**, eingeschlossene Zellinhalt, der Eidotter (**Vitellus**), eine zähflüssige fetteiweiss- und salzhaltige, durch die feinen Dotterkörnchen granulirt erscheinende Substanz. *c*) In ihr liegt, selten centrisch, häufiger vielmehr excentrisch, der Zellkern, nämlich das sphärische Keimbläschen oder Purkinje'sche Bläschen (**Vesicula germinativa**). *d*) In letzterem zeigt sich das wiederum excentrische, ein trübes körniges Wölkchen darstellende Kernkörperchen, der Keimfleck oder R. Wagner'sche Fleck (**Macula germinativa**) (**Fig. 229**). Viele Untersucher wollten nun die Eihaut von äusserst feinen, vom Mittelpunkte der Eizelle aus radiär gegen deren Peripherie gerichteten Porenkanälchen durchbohrt sehen. Letztere sollen im Befruchtungsakt die in das Ei eindringenden Zoospermien des männlichen

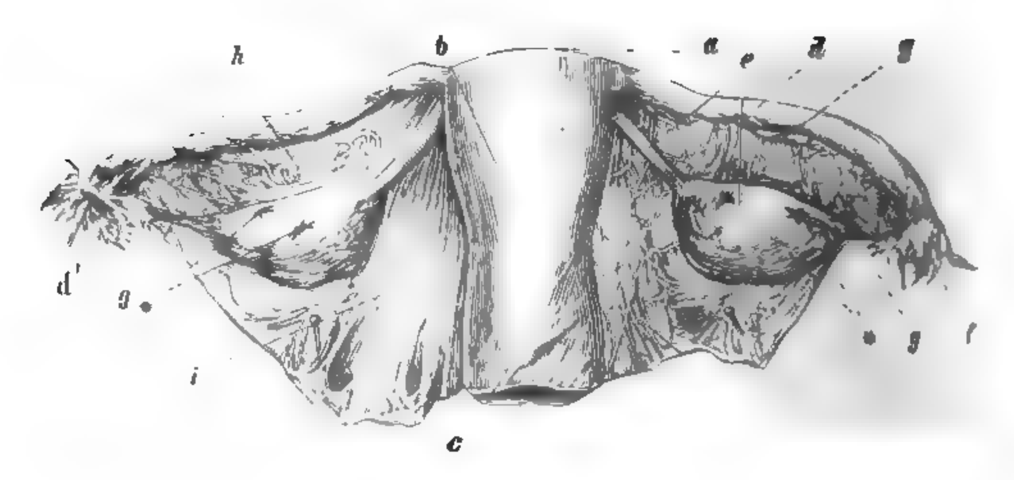


Fig. 225. — Weibliche Geschlechtstheile von hinten gesehen. Die Gebärmutter und die breiten wie runden Mutterbänder sind unten quer durchschnitten. *a*) Gebärmuttergrund. *b*) Gebärmutterkörper. *c*) Gebärmutterhals und Scheidenportion. *d*) Eileiter. *d'*) *Ostium abdominale tubae.* *e*) Eierstock, herabgeneigt und Eierstocksband. *f*) Fimbrien. *g, g*) *Fimbriae ovaricae.* *i*) Breites Mutterband. *h*) Nebeneierstock. *) Narben.

Samens hindurchlassen. Indessen dürften jene so feinen, selbst bei stärkster Vergrösserung höchstens in Form sehr zierlicher Lineamente sichtbaren Kanälchen den viel dickeren Zoospermien zu wenig Raum gewähren. Dem gegenüber bliebe noch das Vorhandensein einer einzelnen etwas weiteren (wenn auch nur sehr schwer wahrnehmbaren) Eintrittsöffnung für die Zoospermien, einer **Micropyle** zu erheben. Die schon während des Embryonallebens auftretenden Graaf'schen Follikel wachsen bei menstruirenden Personen unter Zunahme der sie erfüllenden Flüssigkeit.

Die innere oder Markschicht des Eierstockgewebes, Waldeyer's Gefässschicht (**Zona vasculosa**), His' **Hilus—Stroma**, besteht aus den in einem Bindegewebsgerüste verlaufenden Gefässen und aus cavernösen, von den Venen dieser Gegend dargestellten Partien. Die Ausbildung dieser Schicht

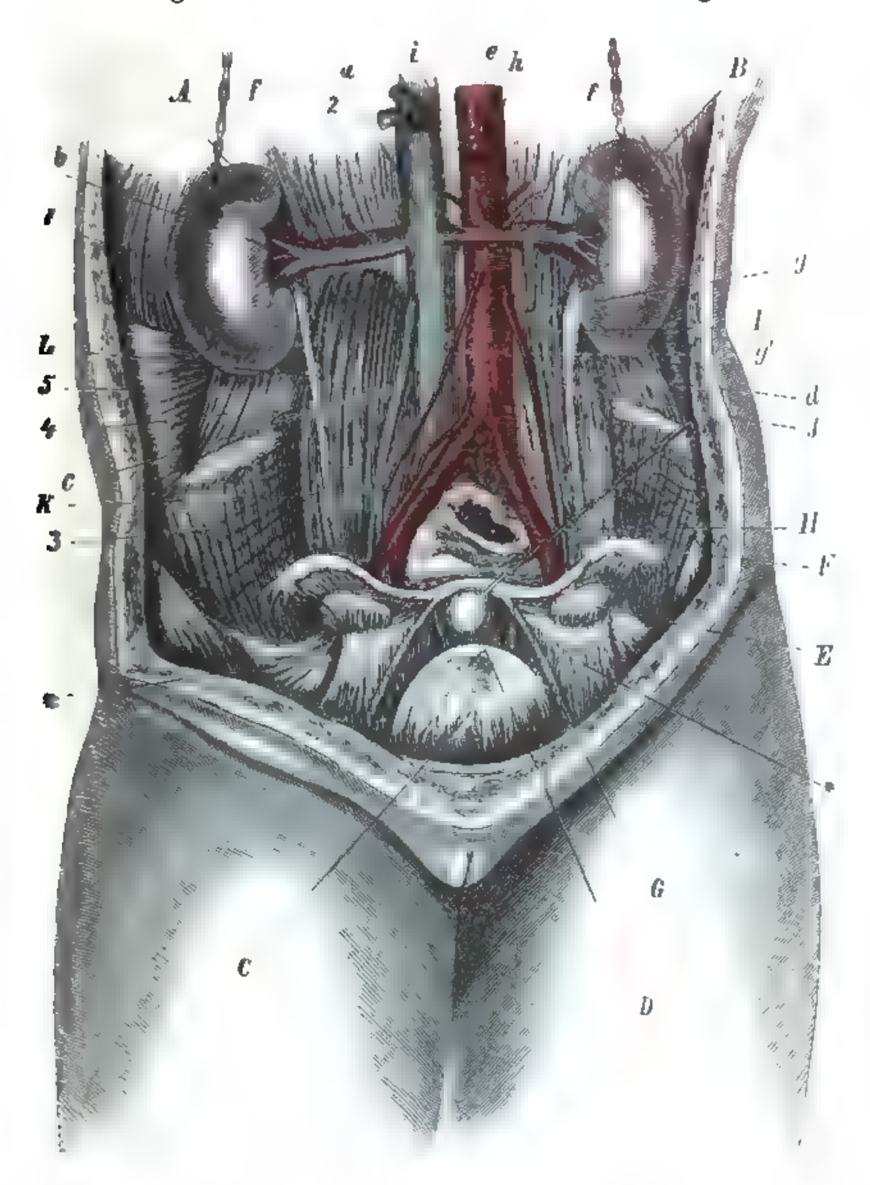


Fig. 226. — **Lage der weiblichen Geschlechtstheile** (an einer 16jährigen Selbstmörderin präparirt. Die Hauptgefässe der Bauchhöhle sind farbig injicirt). A, B) Nieren. C) Harnblase. D) Gebärmutter. E) Eierstock. F) Eileiter. G) Rundes Mutterband. H) Mastdarm. L) Harnleiter. *) Breites Mutterband. 1) Bauchmuskeln und deren Aponeurosen. 2) *M. psoas major*. 3) *M. iliacus internus*. 4) *M. quadratus lumborum*. *a*) *Vena cava inferior*. *b*) *Vena renalis*. *c*, *d*) *V. spermaticae internae*. *e*) *Aorta abdominalis*. *f*) *Arteriae renales*. *g*, *g'*) *Art. spermaticae internae*. *h*) *Art. coeliaca*. *i*) *Art. mesenterica superior* (hoher Ursprung). *j*) *Art. mesent. inferior*. *k*) *Art. iliaca communis*.

hängt nun mit mancherlei individuellen Zuständen zusammen. Der Eierstock ist ja überhaupt ein mit der Geschlechtsthätigkeit des Weibes in genauester Wechselbeziehung stehendes Organ. Die in ihm stattfindenden Vorgänge der Bildung, Reifung und Austretung des Eies (aus seinem Follikel) bedingen wieder mancherlei begleitende Vorgänge in den übrigen weiblichen Geschlechtstheilen. Die der Oberfläche nahe gelegenen GRAAF'schen Follikel reifen allmählich heran, erheben sich kuppelartig an der Aussenseite des **Ovarium**, wobei sie die sich verdünnende **Albuginea** vor sich hertreiben. Die dadurch entstehende dünnste Stelle der letzteren wird **Stigma** genannt. Endlich berstet der Follikel, und das Ei gelangt aus ihm in den entsprechenden Eileiter, um in diesem vermittelst der Flimmerbewegung nach der Uterushöhle geleitet zu werden. Der entleerte Follikel selbst schrumpft ein, wobei das Blut, welches sich während des Berstens in die Follikelhöhle ergiesst, coagulirt. Das aus letzterem sich entwickelnde Hämatoidin, dessen schief-rhombisch-säulenförmige bräunlichrothe Krystalle man hier bald einmal findet, verleiht

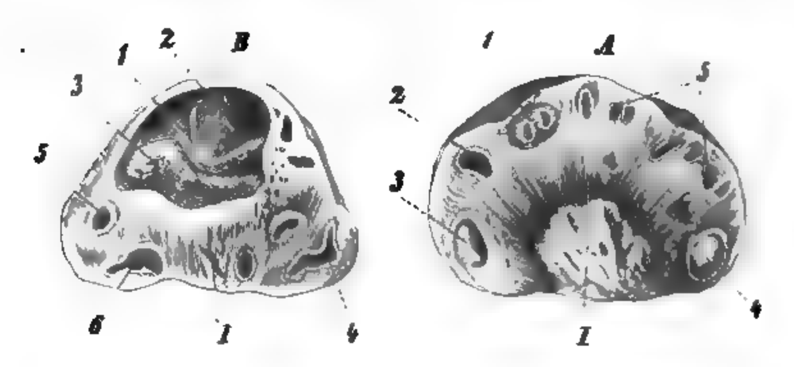


Fig. 227. — Zwei Verticalschnitte durch die Eierstöcke mehrgebärender Frauen (an den Schnittflächen gesehen). Bei A) zeigen 1) das *Stroma*, 1) ein an zwei Stellen angeschnittenes, 4) ein intactes GRAAF'sche Bläschen, 2) ein frisches *Corpus luteum*, 3, 5) in der Schrumpfung begriffene *Corpora lutea*. Bei B, stellen 1) das *Stroma*, 1) ein frisches in der Bildung begriffenes, sehr weites *Corpus luteum* mit 2) Nebenhöhle, 3) Blutgerinnsel dar. 4—6) sind in der Schrumpfung begriffene *Corpora lutea*.

dem schrumpfenden Follikel eine gelbliche Färbung und in Folge deren auch den Namen des gelblichen Körpers (**Corpus luteum**). Die um die Oeffnung des geborstenen Follikels sich zusammenziehenden Falten der **Albuginea** und des Nachbargewebes aber erhalten den Namen Narbe (**Cicatrix**). In Leichen alter Frauen, denen häufig Eier abgegangen sind, zeigt sich die ganze Aussenfläche der Ovarien narbig-höckerig (**Fig. 225**). Nach BEIGEL's Untersuchungen muss man solche echte GRAAF'sche Bläschen unterscheiden, welche wirklich Eier ausgelassen haben (**Corpora lutea vera**), und solche, welche einem Rückbildungsprocess (ohne vorherige Eiaustretung) unterliegen (**Corp. lutea spuria**).

Nach WALDEYER geht die Entwickelung des Menscheneies in folgender

Weise vor sich: Vom **Stroma** aus verwachsen einzelne feinere und stärkere, mit Gefässen durchzogene Bindegewebsstränge nach oben. Gleichzeitig vermehrt sich das Epithel, dessen weiterentwickelte, besonders ausgebildete Zellen die Eier darstellen, durch stete Nebenproduktion von Zellen. Es gerathen die **Stroma**-Stränge zwischen die Epithelzellen hinein und umschliessen eine bald grössere, bald geringere Menge derselben, welche so nach und nach in die Tiefe des gefässreichen **Stroma** eingebettet werden. Die einzelnen Epithelmassen müssen bei dieser Art und Weise des vor sich gehenden Processes zum grossen Theile netzförmig unter einander zusammenhängen. In dieser Periode der Entwicklung stellt der Eierstock ein Balkenwerk gefässhaltigen Bindegewebes dar, dessen einzelne Maschenräume wie in einem cavernösen Gewebe mit einander communiciren. Von den eingebetteten Epithelzellen

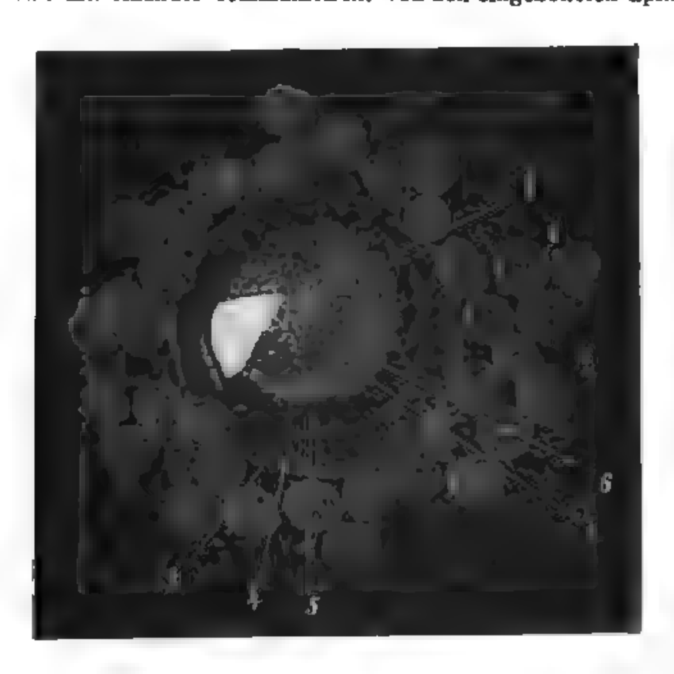


Fig. 228. — Reifes menschliches Ei, mit einem Theile des *Discus proligerus*, bei durchfallendem Lichte gesehen. Vergr. $^{300}/_{1}$ (nach Erdl). 1) Zellen des *Discus proligerus*. 2) Eihaut (*Zona pellucida*), 3) deren äussere, 4) deren innere Contour. 5) Raum, worin 6) der (contrahirte) Eidotter befindlich ist. 7) Dotterkörnchen.

heben sich nun bald sehr viele durch ihre Grösse und die Grösse ihrer Kerne unter den übrigen hervor. Andere Zellen bleiben klein und liegen gewöhnlich nach Art eines Epithels um die einzelnen Eizellen, d. h. die grösseren Zellen, herum. Leicht lässt sich durch eine Vergleichung jüngerer und älterer Eierstöcke constatiren, dass das bindegewebige **Stroma** zwischen den eingelagerten Epithelzellen immer mehr zunimmt, und namentlich zwischen die einzelnen Eizellen nebst deren epithelialer Umhüllung hineinwächst. So wird denn bald je ein Epithelballen durch diese einwachsenden vascularisirten

Balken in ebenso viele einzelne Fächer getheilt, als er Eizellen enthält. Nur selten finden sich später Follikel mit zwei oder mehreren Eiern darin. Es ist also nicht das vascularisirte Grundgewebe der Eierstöcke, welches die Eier in sich und aus sich, von seinen zelligen Elementen her, erzeugt, sondern

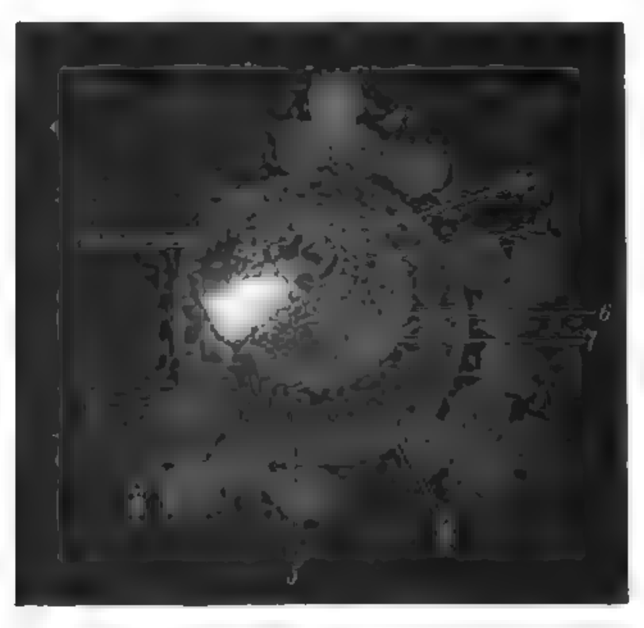


Fig. 229. — Dasselbe, mit 8) dem Keimbläschen und 9) dem Keimfleck.

dasselbe ist vielmehr Träger einer eigenthümlichen Epithelformation, welche sich von Anfang an ganz unabhängig von diesem **Stroma** als selbstständige Embryonalanlage entwickelt. So weit Waldeyer. Kapf, welcher dem Eierstock

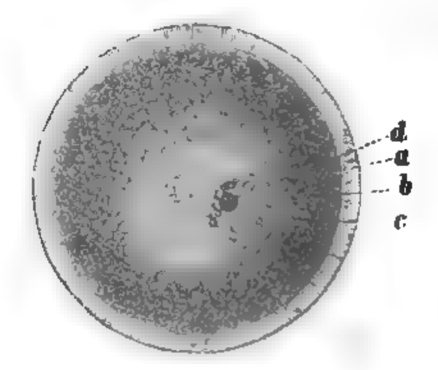


Fig. 230. — **Reifes menschliches Ei**, halbschematisch. Vergr. circa $^{300}/_{1}$. *a*) Eihaut mit Porenkanälen (?). *b*) Dotter. *c*) Keimbläschen. *d*) Keimfleck.

einen vollständigen Peritonaealüberzug zuschreibt (S. 409), nimmt dagegen an, dass deshalb die Oberfläche des **Ovarium** in keiner Weise an der Bildung der Eier betheiligt sein könne.

Sappey berechnet die Zahl der bei einem gesunden Frauenzimmer zwischen dem 18.—20. Lebensjahre sich ausbildenden Graaf'schen Follikel und Eier auf 700,000 Stück. Er bemerkt ferner, dass bei völliger regelmässiger Befruchtung und Entwicklung aller ihrer Eier eine einzige Frau vier Städte vom Umfange wie Lyon, Marseille, Bordeaux und Rouen bevölkern könne, dass aber, unter denselben Bedingungen, zwei Frauen genügten, um eine Hauptstadt wie Paris mit ihren 1,600,000 Seelen mit Nachkommen zu versorgen.

2) Zwischen dem Eileiter und dem Eierstock befindet sich, vom Bindegewebe des **Ligam. uteri latum** eingeschlossen, der Nebeneierstock (**Parovarium**), das ist eine Gruppe von 15—20 in Bogentouren neben- und z. Th. übereinander von oben nach unten verlaufenden blind endigenden, und auch an ihren Enden hier und da anastomosirenden Kanälchen. Diese enthalten im Innern ein saftiges Plattenepithel, hängen durch einen, selten durch mehrere



Fig. 231. — Rechter Nebeneierstock, vergrössert.

obere Verbindungskanäle miteinander zusammen und werden als Reste der ehemaligen sogenannten Wolff'schen Körper angesehen (**Fig. 231**). Beigel betrachtet selbst gewisse, an der Grenze, zwischen Bauchfell und Eierstock befindliche, sehr kleine, gewöhnlich für pathologisch gehaltene Gebilde als accessorische Ovarien.

3) Die Eileiter oder die Muttertrompeten (**Oviductus** s. **tubae uterinae, t. Fallopianae,** *cornua* **uteri**) bilden je eine weiche, vom **Uterus** ausgehende rechte und linke Röhre. Jede derselben ist 95—130 Mm. lang und in der Mitte etwa 5—8 Mm. dick, verläuft oberhalb des Eierstockes derselben Seite im oberen Bereiche des breiten Mutterbandes leicht geschlängelt in transversaler Richtung gegen die laterale Beckenwandung hin und krümmt sich mit ihrem Endabschnitt abwärts gegen das Trompetenende des Eierstockes (S. 409). Ein solches Gebilde beginnt an der Gebärmutter mit der dünneren **Extremitas uterina** und verdickt sich gegen ihr laterales Endstück (**Extrem. abdominalis**) hin. An letzterem finden sich terminale unregelmässig gezackte Lappen, die Fransen (**Fimbriae**). Der ganze erweiterte gelappte, wie ausgebissen erscheinende Endabschnitt heisst Trichter oder Teufelsbiss (**Infundibulum** s. **morsus diaboli**). Einer der erwähnten

Lappen, länger als die anderen, erstreckt sich medianwärts bis an das **Ovarium** und wird Eierstocksfranse (**Fimbria ovarica**) genannt. Einer oder mehrere der anderen Lappen sind manchmal verlängert und erscheint wohl abnormerweise jeder als ein gestieltes, prall mit seröser Flüssigkeit gefülltes Säckchen, als MORGAGNI'sche Hydatide (**Hydatis Morgagni**). Der Eileiter wird seiner ganzen Länge nach von einem Kanal durchbohrt. Dieser Hohlraum beginnt im Zusammenhange mit der Gebärmutterhöhle in dieser mit der sehr engen Gebärmuttermündung (**Ostium uterinum, apertura uterina**) und endet am **Infundibulum** mit der zur **Ampulla tubae** erweiterten Bauchmündung (**Ostium abdominale**). Jede Muttertrompete besitzt *a*) einen Peritonaealüberzug, *b*) eine aus inneren Längs-, aus mittleren Ring- und aus äusseren Längsfasern bestehende Schicht glatter Muskeln und *c*) eine Schleimhaut. Letztere ist gefaltet und gefeldert, mit einem an elastischen Fasern nicht armen, selbst mit Fascikeln glatter Muskeln durchwobenen Bindegewebsgerüst und mit einem Belag von Flimmerepithel versehen. Die Flimmern dieses Belages schlagen gegen die Gebärmutter hin. Auch die Fimbrien sind aussen mit Flimmerepithel besetzt. Die Schleimhaut der Eileiter geht in das **Peritonaeum** über. Die Bauchmündung des Eileiters ragt frei in die Peritonaealhöhle hinein. Man nahm bisher gewöhnlich an, dass während des Austrittes des Eies aus dem Follikel die betreffende Stelle des **Ovarium** von den Fimbrien des Eileiters umfasst und dass dadurch der Uebertritt des Eies in den Oviduct erleichtert werde. HYRTL sucht aber mit Recht vergeblich das Letztere und den ganzen Vorgang überhaupt zu erklären. Der Flimmerbesatz der Fimbrien, namentlich auch derjenige der brückenartig zum Eierstock sich hinüberspannenden **Fimbria ovarica** (**Fig. 225**) bildet hier jedenfalls einen Hauptweg für den weiblichen Keim.

4) Die Gebärmutter, Mutter oder der Fruchthalter (**Uterus**) nimmt den oberen Theil des kleinen Beckens ein, ist von plattbirnförmiger Gestalt, oben breiter als unten, ist mit einer vorderen platteren, einer hinteren gewölbteren Fläche und mit zwei Seitenrändern versehen. Ihre Länge beträgt bei erwachsenen (nicht geschwängerten) Frauenzimmern 50—70 Mm., ihre Dicke (am Körper) 18—30 Mm. Das breitere obere mit den Eileitern verbundene Ende dieses Organes wird Gebärmuttergrund (**Fundus s. basis uteri**), das von da ab nach unten sich erstreckende Mittelstück wird der Gebärmutterkörper (**Corpus uteri**) und der unterste sich verjüngende Abschnitt wird Gebärmutterhals (**Collum, cervix uteri**) genannt. Am Grunde 38—46 Mm. breit, verschmälert sich dies Gebilde am Halse bis auf 18—25 Mm. Die Seitenränder sind abgerundet. Der Hals ragt mit seinem unteren, sich mehr cylindrisch gestaltenden Scheidentheile (**Portio vaginalis uteri**) in die Mutterscheide hinein. Die im normalen Zustande enge Gebärmutterhöhle (**Cavum uteri**) ist querspaltförmig und etwa von der Grundgestalt eines gleichschenkligen, mit seiner Grundlinie dem **Fundus uteri** zugekehrten Dreieckes. Diese Höhle verengert sich beträchtlich am Beginne des Gebärmutterhalses, des Halstheiles derselben (**Pars, portio cervicalis uteri**) und bildet hier den inneren Muttermund (**Ostium uteri internum, isthmus uteri**). Das Bauchfell überzieht den Gebärmuttergrund und einen Theil der hinteren Wand, von dieser aus tief

in die zwischen ihr und Mastdarm sich erstreckende Höhlung (**Excavatio recto-uterina**) hineingehend und diese austapezierend. Die Bauchfellschicht zeigt sich bei älteren Individuen fester mit dem Gewebe der Gebärmutter verwachsen, als bei jüngeren Personen. Ausserdem besitzt dieses Organ ein Fachwerk von Bindegewebe als Grundgerüst, in welchem Muskeln, Gefässe und Nerven eingelagert sind. In den äusseren Theilen des **Uterus** zeigt sich das Bindegewebe dieses Grundgerüstes zu einer mit dem **Peritonaeum** verwachsenen Lage verdickt. Letzteres setzt sich

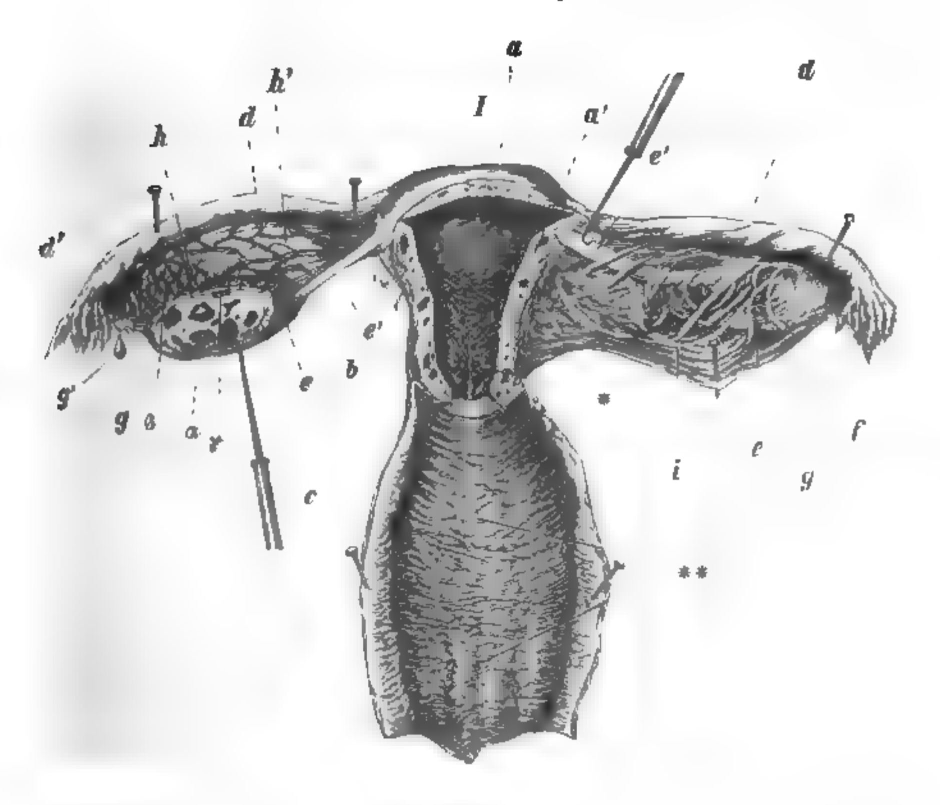


Fig. 232. — Weibliche Geschlechtstheile, ausgebreitet. Von der Gebärmutter und der Scheide sind Theile der Wandung, bezüglich des *Stroma* losgeschnitten, auch sind die *Ligam. uteri lata* z. Th. entfernt worden. I) Gebärmutter. *a*) *Fundus*, *b*) *cervix uteri*. *a'*) Schnittrand an der Gebärmutter mit Gefässlumina. *c*) Scheide. *d*) Eileiter. *d'*, *f*) Fimbrien. *e*) Eierstöcke (der rechte Eierstock ist schräge durchschnitten worden, um (α — γ) die *Corpora lutea* (vergl. Fig. 227) zu zeigen). *e'*) *Ligam. ovarii*. *h*, *i*) *Ligam. uteri lata*. (Bei *h* rechts Nebeneierstock; bei *h'* daselbst Blutgefässe.) *g*) *Fimbriae ovaricae*. *g'*) MORGAGNI'sche Hydatide. *) *Arbor vitae*. **) Hintere *Columna rugarum*, hier undeutlich. (Vergl. S. 429.)

noch in die Umgebungen der Gebärmutter fort (REICHERT's **Stratum conjunctivum extra peritonaeum**). Uebrigens lassen sich ausser dem Peritonaealbezuge und der zuletzt erwähnten äusseren Bindegewebslage noch

eine Muskelschicht, eine mittlere oder Gefässschicht und eine innere Schleimhautschicht unterscheiden.

Die Anordnung der (glatten) Muskelfaserzüge im **Uterus** ist neuerdings von G. v. Hoffmann am Genauesten dargestellt worden. Da ich nun die Präparate dieses Untersuchers selbst gesehen und dessen Demonstrationen gefolgt bin, so fühle ich mich in der Lage, die allermeisten seiner Angaben vertreten zu können. Es müssen bei der Durchmusterung und Beschreibung dieser Schichten die Entwicklungszustände des **Uterus** ins Auge gefasst werden. Die foetale Gebärmutter zeigt etwa im dritten Monat der Schwangerschaft bereits die Entstehung von Unterabtheilungen des ursprünglichen Genitalkanales (**Sinus uro-genitalis**), nämlich die Entstehung der Scheide, des Halses und Körpers der Gebärmutter, wahrscheinlich auch durch Hineinziehen und Ansatz sowohl neugebildeter wie auch höher gelegener Bestandtheile am oberen Ende des Schlauches in der Richtung seiner Längsaxe. Es findet dann



Fig. 233. — **Geschlechts- und Schamtheile eines neugeborenen Mädchens**, von vorn gesehen (die Schamtheile sind herausgeschnitten und im Zusammenhange mit der Scheide belassen). *a*) Körper, *a'*) Grund, *b*) Cervicaltheil der Gebärmutter. *c*) Scheide. *c'*) *Ligam. uteri rotunda*. *d*) Rechter Eileiter. *d'*) Dessen Fimbrien. *e*, *e*) Eierstöcke. *e'*, *e'*) *Ligam. ovariorum*, stark gedehnt. *f*) Linke Fimbrie. *i*, *i*) *Ligam. uteri lata*. *k*) Grosse, *l*) kleine Schamlippen. *m*) Kitzler. *n*) *Hymen* *o*) Harnröhrenöffnung.

in dem ursprünglich zweihörnigen **Uterus** (**U. bicornis**) eine Verschmelzung der Eileiterenden und eines kegelförmigen Mittelstückes statt. In der weiterhin sich entwickelnden kindlichen Form besteht der Gebärmutterkörper aus den trichterförmig erweiterten, schräg abgeschnitten erscheinenden und von vorn nach hinten etwas abgeplatteten uterinen Tubenenden oder Tubenantheilen (vgl. **Fig. 233**). Die von vorn nach hinten abgeplattete Höhle von beinahe dreieckiger Form verharrt bis zum 13.—14. Lebensjahre. Der **Fundus** ist alsdann noch nicht ausgebildet. Da wo dieser später sich als verdickte und gewölbte Stelle zeigt, findet sich vielmehr zu seiner Zeit in der

Mittellinie eine Abflachung (**Fig. 233**) oder selbst eine Einkerbung, welche noch auf das foetale bicorne Stadium zurückdeutet. Ein Medianschnitt trennt hier die den Gebärmutterkörper bildenden, erweiterten uterinen Tubenantheile. Am kindlichen **Uterus**, an welchen die Gebärmutterarterie von aussen her 4—5 relativ lange Aestchen hinsendet, vermisst man noch durchaus die mittlere oder Gefässschicht. Hier lassen sich die Kreisfasern der Eileiterwand an den unteren Abschnitten der Tubenantheile und selbst noch weiter ohne Schwierigkeit verfolgen. — HOFFMANN hält den fertig gebildeten **Uterus**-Körper für das Produkt der in der Medianebene verschmolzenen und gemeinsam in den Genitalkanal einmündenden erweiterten Tubenenden oder Tubenantheile. Es vergehen nach unseres Gewährsmannes Erfahrungen nach dem 15. Lebensjahre noch 36—48 Monate, bis sich endlich die volle jungfräuliche Form der Gebärmutter aus deren kindlicher Form entwickelt. Zur Zeit dieser Vorgänge bildet sich der **Fundus** nach aussen und nach innen aus, auch verdicken sich alsdann die Seitenwände. Die Hauptursache dieser Gestaltver-

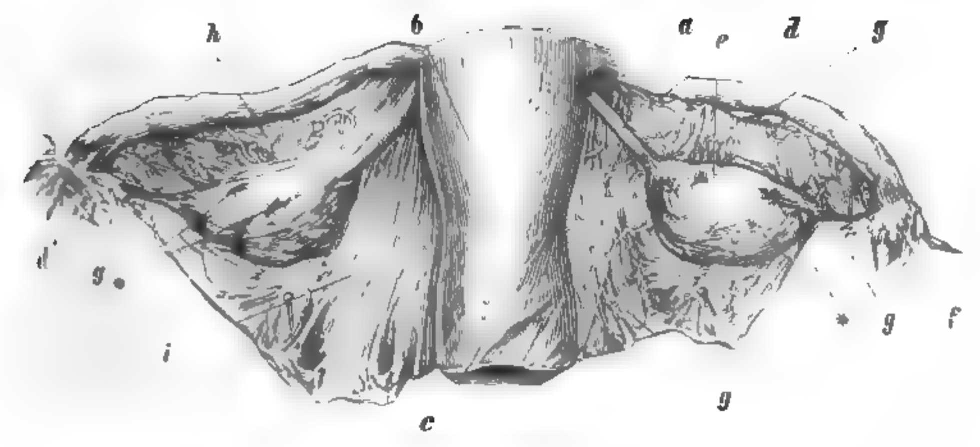


Fig. 234. — Gebärmutter u. s. w. einer älteren Frau, von hinten gesehen. *a*) Gebärmuttergrund. *b*) Gebärmutterkörper. *c*) Cervicaltheil der Gebärmutter. *d*) Eileiter. *d'*), *f*) Fimbrien. *e*) Eierstock und *Ligam. ovarii*. *g*) *Fimbria ovarica* und rechtes *Ligam. uteri latum*. *h*) Linker Nebeneierstock und Gefässe. *i*) Linkes *Ligam. uteri latum*. *) *Cicatrices*.

änderung ist aber in der Entwicklung einer sehr dicken mittleren oder Gefässschicht zu suchen. Diese «funktionelle Schicht» enthält bei der Menstruation oder dem Monatsflusse neben der zu dieser Periode sich gleichzeitig verdickenden und anschwellenden Schleimhaut das meiste Blut. Sie lässt sich übrigens (wie schon HENLE angab) gegen die innere mit zahlreichen, aber kleinen und engen Gefässen versehene und gegen die gefässärmere äussere Muskellage nur vermöge ihres Reichthumes an grösseren Adern einigermassen abgrenzen.

HOFFMANN betrachtet mit HENLE die Ausbildung dieser mittleren Gefässschicht als die Veranlassung zur Störung des ursprünglich regel-

mässigeren Faserverlaufes. Man sieht nämlich auf Querschnitten der Gebärmutter wie am äusseren Rande derselben mehrere Gefässe zugleich von sphincterartig in einer horizontalen Ebene die Gebilde umkreisenden Muskel-

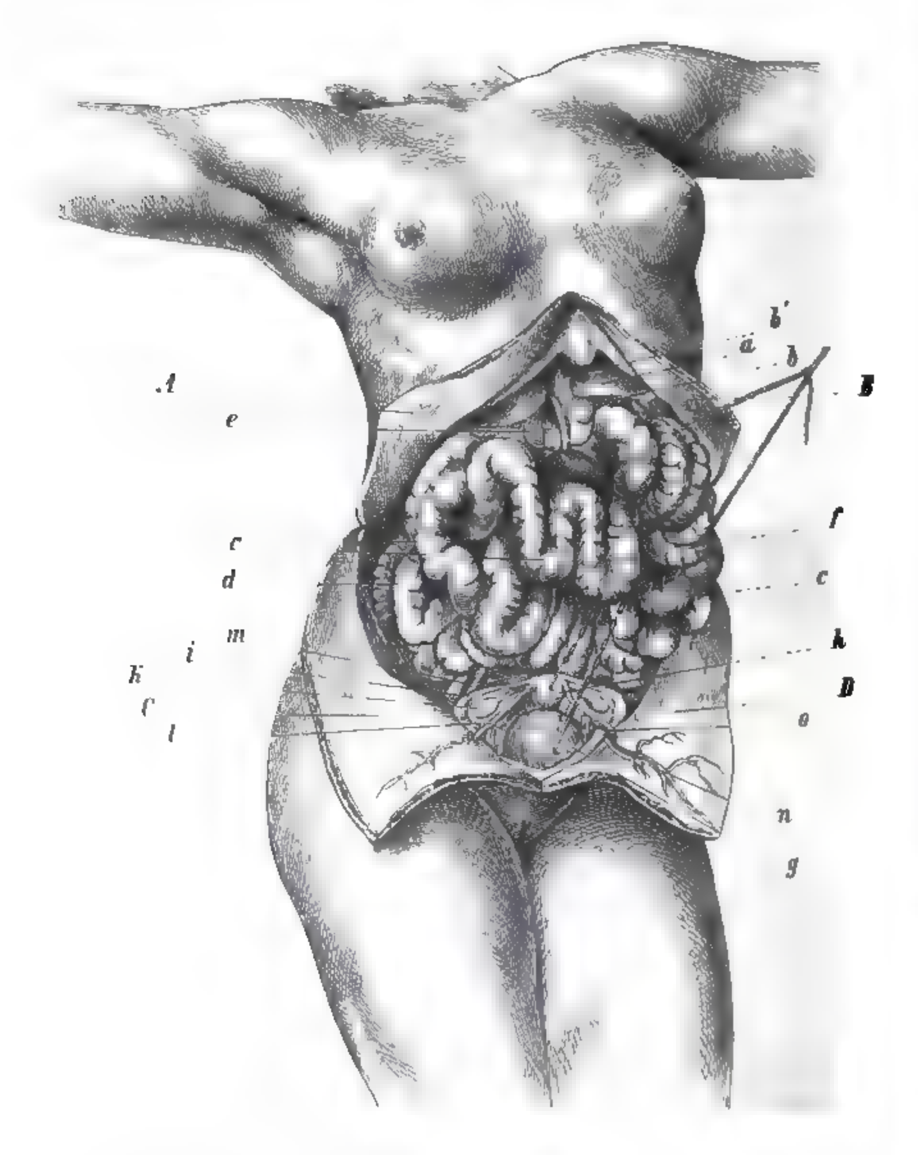


Fig 235. — Lage der Geschlechtstheile und einer Partie der Baucheingeweide bei einem jungen Mädchen. A, B, C, D) Die vier Lappen der aufgeschlitzten Bauchwandungen. *a*) Leber. *b*) *Ligam. teres.* *b'*) *Ligam. suspensorium hepatis.* *c*) Dünndarm. *d—f*) Dickdarm. *g*) Harnblase. *h*) Gebärmutter. *i*) Eileiter. *k*) Eierstock. *l*) Rundes Mutterband. *m*) *Peritonaeum.* *n*) *Vasa epigastrica inferiora.* *o*) Eingang zum Leistenkanal.

fasern umfasst werden. Diese Faserzüge bilden am inneren Muttermunde, massenhaft auftretend, den sogenannten an der Grenze von **Corpus** und **Collum uteri** gelegenen **Musc. sphincter uteri internus.** Andere Faserzüge legen sich an die Gefässwandungen an, verzweigen sich mit den Gefässen selbst und durchziehen die Gebärmutterwand in allen nur denkbaren Richtungen. Es lassen sich übrigens auch in das lateralwärts an die Gefässschicht grenzende **Stratum conjunctivum extra peritonaeum** hinein transversal vordringende, spitz-endigende Muskelfascikel verfolgen. In der Gegend des Abganges des **Ligam. uteri rotundum** und unterhalb des Eileiters haben sie die Neigung, sich netzartig unter einander zu verbinden und so ein der Balkenmuskulatur des Herzens nicht unähnliches Bild zu erzeugen. An der jungfräulichen Gebärmutter scheint die stärkste, die mittlere oder Gefässschicht das Lumen des Organes, resp. die Tubenantheile mantelartig zu umfassen, gegen die eigentlichen Eileiter hin aber ganz dünn zu werden und somit Veranlassung zu geben, dass man den **Uterus** häufig als ein von den Tuben ganz verschiedenes Gebilde aufgefasst hat. Weit allmählicher ist der Uebergang nach dem Halse hin.

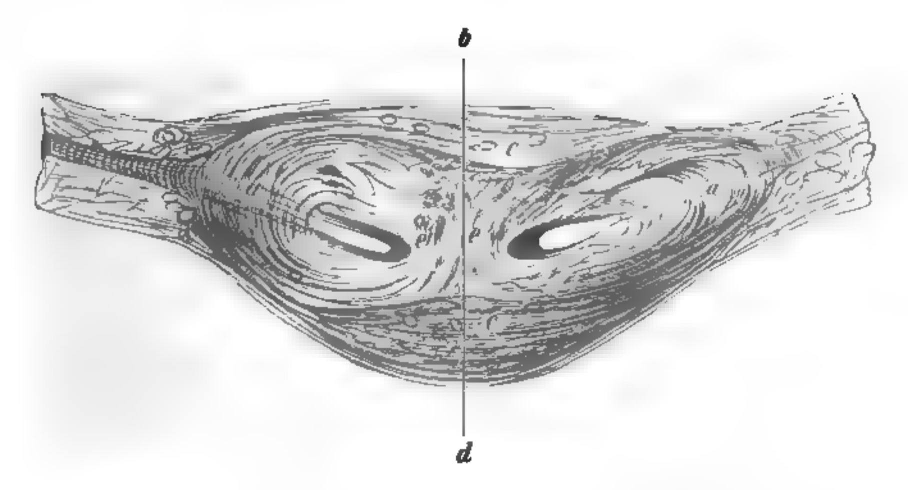


Fig. 236. — Horizontalschnitt durch den *Uterus* an der Einmündungsstelle der Eileiter, in geringer Loupenvergrösserung, von untenher betrachtet, (nach G. v. Hoffmann). Bei *b*) vordere, bei *d*) hintere Fläche der Gebärmutter. *a*) Untere Abschnitte der Kreisfasern. *e*, *e*) Die der Mittellinie *b d* am nächsten gelegenen Kreisfasern. *cc*) Transversale am *Fundus* befindliche Faserzüge.

Auf Horizontalschnitten der Gebärmutter, welche im Bereiche der Tubeneinmündung angefertigt worden, sieht man den Uebergang der Kreisfasern der Tube in die **Uterus**-Wand sehr klar (**Fig. 236**). Die für jeden Eileiter gesondert bestehenden Kreisfaserzüge hören nach ihrem Zusammentritt zum **Uterus** nach und nach auf und es bleiben nur halbe Faserzüge übrig, welche, die lateralen Ränder der Gebärmutter umgreifend, in der Mittellinie der vorderen und hinteren Wand Winkel bildend derart in einander übergehen, dass sie hier unmittelbar unter der Schleimhaut kleine Bögen

darstellen, wodurch die Winkel abgestumpft werden. Dadurch entsteht in der Mittellinie gewissermassen eine Commissur. HOFFMANN sah bei fast allen kindlichen und auch bei einem jungfräulichen **Uterus** an der hinteren Wand in der Mittellinie eine von oben nach unten ziehende und allmählich sich verlaufende Flächenkante, welche sich manchmal durch ihre hellere Färbung deutlich hervorhob. Die am weitesten nach aussen verlaufenden Kreisfasern der Tuben vereinigen sich bereits am **Fundus** zu etlichen, die ganze Gebärmutter umkreisenden Cirkeltouren, indem ihre über die Medianebene hinaus auf die entgegengesetzte Seite tretenden Abschnitte fortzufallen scheinen (**Fig. 236**). Dies ist die Entstehung der von unserem Gewährsmanne wegen ihrer Analogie mit dem **Musc. sphincter uteri internus** sogenannten Schliessmuskelfasern. Allmählich verliert sich weiter nach unten hin der anfangs die räumliche Lage jener Fasern bestimmende Einfluss der Eileiter. Die Faserzüge ordnen sich vielmehr in der Horizontalebene, sie stellen um den ganzen **Uterus** herum laufende Kreisfasern dar.

An dem Sagittalschnitt (**Fig. 237**) lassen sich bei sechs Faserzüge erkennen, welche je weiter vom Eileiter ab nach dem **Collum** zu immer desto grösser werdenden Kreisen angehören. Diese Bogenfasern enden vorn und hinten am Bauchfell, wo sie sich mit analog verlaufenden, vom Gebärmuttergrunde herabsteigenden Fasern vermischen. Hierdurch kommt unmittelbar unter dem Bauchfelle an der vorderen und hinteren Wand des **Uterus** eine Faserschicht zu Stande, welche aus einer plattenähnlichen Anhäufung von nach ihrer Vereinigung in gleicher Richtung verlaufenden Faserzügen besteht, die aber genetisch zu trennen sind in solche, die vom **Fundus** herab- und in solche, welche ersteren von untenher entgegensteigen. Diese beim jungfräulichen **Uterus** sehr dünne Schicht ist bereits öfters als äussere Muskelplatte oder Kappe beschrieben und ist ihre Faserrichtung so dargestellt worden, als ob sie von der hinteren Fläche über den **Fundus** auf die vordere Fläche herüberzöge, um sich hier z. Th. weiter an das **Collum** und an die Scheide zu begeben. Die von unten aufsteigenden Faserzüge (**Fig. 237**, untere *b b*) werden an keiner Stelle der unteren Kappe vermisst. Die Hauptmasse der Muskelfasern durchsetzt, ohne die Schichtengrenze einzuhalten, auch die Gefässschicht, biegt in der Gegend des inneren Muttermundes nach innen um und endet daselbst im submucösen Gewebe. Auf Medianschnitten erweisen sich nun die meisten der Faserzüge als nicht mehr Kreisen angehörend, sondern sie stellen vielmehr unten offene Ellipsen dar, deren Endpunkte vorn und hinten an correspondirenden Stellen der **Uterus**-Schleimhaut liegen.

Unmittelbar unterhalb der Tuben ist der Verlauf der Bogenfaserzüge im Ganzen noch ziemlich regelmässig. Weiter abwärts werden sie indessen in der Mitte mehr und mehr durch das Hinzutreten der Gefässe zur **Uterus**-Substanz und durch transversal ziehende, meist die Gefässe umgebende Bündel unterbrochen. Die inneren Enden der Bogenfasern treten th. an einzelne Gefässe, th. an Gefässgruppen heran und bilden hier im weiteren Verlauf Bogenabschnitte mit ganz geringem Durchmesser, deren Mittelpunkt immer in dem umkreisten Gefässe oder in der Gefässgruppe befindlich ist (**Fig. 237**). HOFFMANN war über den etwaigen weiteren Verlauf jener Bündel bislang noch

zu keiner sicheren Einsicht gelangt, vermuthet jedoch nach stattgehabter Durchmusterung gewisser Präparate, dass die inneren Enden der Bogenfascikel, dem Laufe der eintretenden Gefässe noch weiter folgend, mit ihnen in die mittlere Schicht einziehen möchten. Dadurch würde der Zusammenhang zwischen der äusseren und mittleren Schicht noch ein innigerer. Unser Gewährsmann gelangt sogar zu der Folgerung, dass die äussere Muskelschicht sich von der Gefässschicht aus entwickeln dürfte, zu welcher Ansicht namentlich die im schwangeren **Uterus** stattfindenden Veränderungen verleiten könnten. Es würde dies auch mit den von KOELLIKER



Fig. 237. — Vergrösserter Sagittalschnitt vom Rande einer jungfräulichen Gebärmutter (nach G. v. HOFFMANN). *a*) Eileiter, von geschlossenen Kreisfaserzügen umgeben. *b b*) Bogenabschnitte solcher Faserzüge, welche den Kreisfasern annähernd parallel laufen, sowie von unten aufsteigende Faserzüge.

vertretenen Ansichten übereinstimmen, welcher Letztere die Neubildung der Muskelfasern im schwangeren **Uterus** hauptsächlich von den innersten Lagen der Muskelschicht ausgehen lässt, übrigens aber auch die äussere Schicht nicht für frei davon hält.

In der Schwangerschaft vergrössert sich der eine allmählich sich entwickelnde Frucht umfangende **Uterus** (daher Fruchthalter!) beträchtlich und verändert seine Lage. Ersteres geschieht namentlich im Bereiche des Gebärmutterkörpers. Nunmehr findet auch eine Wucherung der glatten Muskelsubstanz und der Gefässe statt. Die **Uterus**-Wand lässt jetzt den Schichtenbau deutlicher erkennen als im nicht schwangeren Zustande.

Nach HOFFMANN entstehen aus den ursprünglichen aufsteigenden Bogenfasern des jungfräulichen **Uterus** in dessen schwangerem Zustande Blätter und zwar dies durch Vermehrung der Fasern verbunden mit festerer seitlicher Anlagerung aneinander. Die gewissermassen höher sich organisirenden Fasern werden zu Blättern. Bei dem zugleich stattfindenden Wachsthume der Gebärmutter in die Breite wird die Faserrichtung später namentlich in den unteren Blättern fächerförmig.

Die runden Mutterbänder gewinnen an Länge und Dicke, indem ihre Muskulatur zunimmt. Die breiten Mutterbänder dehnen sich. Der **Uterus** steigt allmählich aus dem kleinen Becken in das grosse hinauf (**Fig. 238**). Beträchtliche Umwälzungen gehen in der Gebärmutterhöhle vor sich. Hier bilden sich die hinfälligen Häute, unter ihnen die sogenannte **Membrana decidua reflexa** als wahre Fruchtkapsel etc. Eine weitere Verfolgung der in der schwangeren Gebärmutter stattfindenden Veränderungen gehört übrigens nicht zur Tendenz dieses Buches, sondern vielmehr in das Gebiet der geburtshilflichen Werke. Nach Ablauf der Schwangerschaft verliert die Gebärmutter wieder an Volumen, indem die Mehrzahl der wuchernden Muskelfascikel fettig entartet und wieder verschwindet. Es findet eine Rückkehr zum normalen Zustande statt. Uebrigens verhält sich der **Uterus** nach stattgehabter Schwangerschaft etwas schwerer und gefässreicher als im jungfräulichen Zustande.

Die Schleimhaut der Gebärmutter ist weich, uneben und schlüpfrig. Sie ist reich an schlauchförmigen Drüsen, sogenannten Gebärmutter- oder Uterin-Drüsen (**Glandulae uterinae, utriculares**), welche wohl bis über das submucöse Gewebe nach aussen reichen und häufig ein getheiltes Ende mit selbst geschlängelten Endästen besitzen. Sie sind innen mit dem cylindrischen Flimmerepithel ausgekleidet, welches die ganze Gebärmutterhöhle bis zum unteren Umfange der Cervicalportion bedeckt. Letztere zeigt übrigens eine noch weit höckrigere Beschaffenheit ihrer Schleimhautfläche, als die Höhle des **Uterus**-Körpers. Denn die Vorder- sowohl wie auch die Hinterwand der **Portio cervicalis** besitzen je einen medianen Längswulst, von welchem aus unregelmässig-gefelderte Leisten oder Falten und zwischen ihnen Furchen sich lateral- und abwärts erstrecken. Am zahlreichsten treten diese Bildungen an der vorderen Gebärmutterwand auf. Sie heissen **Palmae plicatae, plicae palmatae**, auch wohl **Arbor vitae** (**Fig. 282**). In den zwischen jenen Leisten oder Falten befindlichen Vertiefungen, Furchen, zeigen sich Uterindrüsen, ferner kürzere oder längere Schleimdrüsen, welche letzteren ebenfalls ein Flimmerepithel enthalten und einen glasartig-hellen Schleim absondern. Zuweilen sind solche Schleimdrüsen von blasig hervorragendem Secret verstopft. Derartige Bildungen werden NABOTH'sche Eichen oder Bläschen (**Ovula s. vesiculae Nabothi**) genannt. Im unteren Abschnitt der **Portio vaginalis** ersetzt geschichtetes Plattenepithel das Flimmerepithel. Kleine Wärzchen (**Papillae**) erheben sich hier und da im Cervicaltheil, namentlich gegen dessen Ende hin und zwar sowohl im Bereiche des Flimmer- als auch des Plattenepithels.

Die zuführenden Gefässe der Gebärmutter sind th. die **Art. spermaticae**, th. die den **Art. hypogastricae** entstammenden **Art. uterinae**.

Diese Gefässe ziehen sich geschlängelten Verlaufes durch die breiten Mutterbänder und senden eine Anzahl von Aesten in das Innere. Die Uterinarterien bilden untereinander zahlreiche Anastomosen. Die Venen

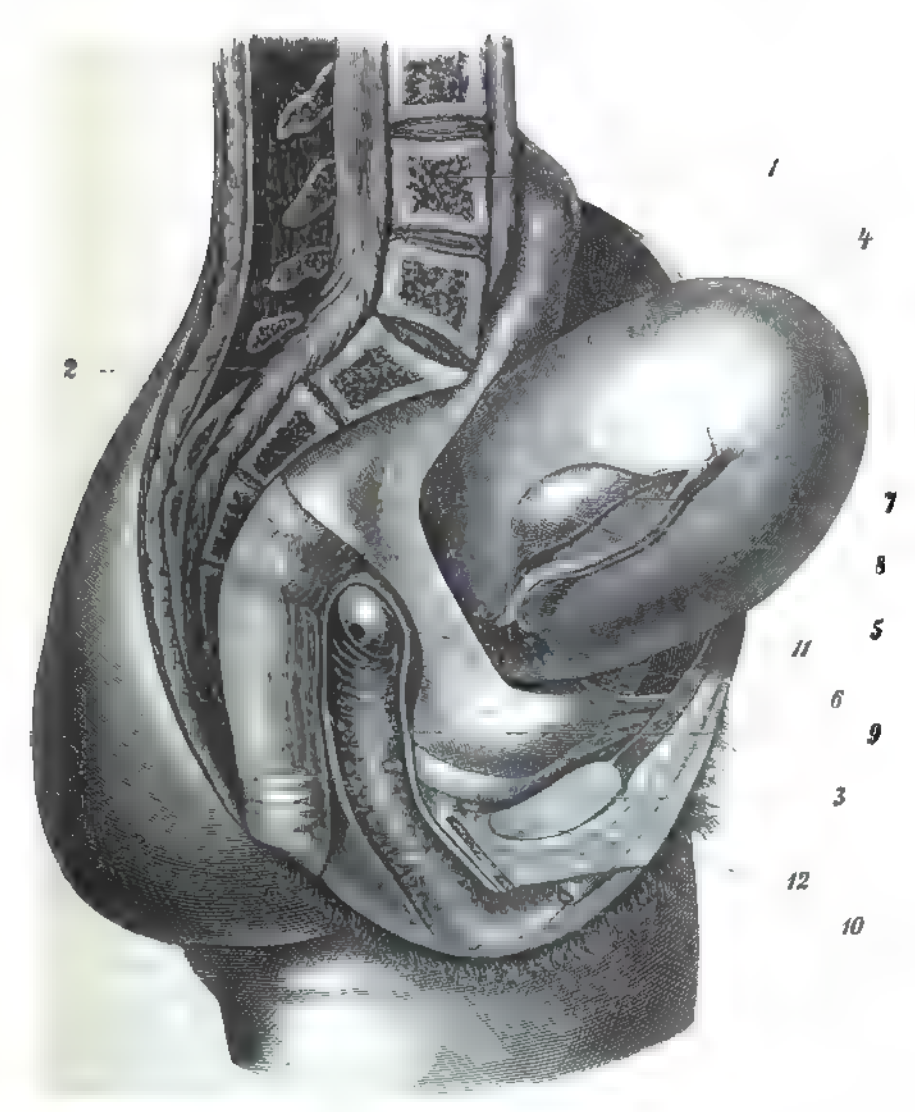


Fig. 238. — Die Lage der weiblichen Geschlechtstheile und ihrer Nachbargebilde während der Schwangerschaft, Sagittaldurchschnitt (bei einer im siebenten Monat schwangeren Frau präparirt. Nach dem preussischen Hebammenbuche copirt). 1, 2) Wirbelsäule und Rückenmark. 3) Schambeinfuge. 4) Gebärmuttergrund. 5) Gebärmutterkörper. 6) Gebärmutterhals. 7) Rechter Eierstock. 8) Rechter Eileiter. 9) Durchschnittene Scheide mit ihrer linken Wand. 10) Kleine Schamlippe. 11) Harnblase. 12) Mastdarm.

begleiten die Arterien und bilden an beiden Seiten des Organes die dichten **Plexus uterini**, deren Sammeläste die **Venae uterinae** sind. Diese gehen th. zu Beckenvenen, th. zu den **Venae hypogastricae** und **spermaticae internae.** Die Lymphgefässe laufen th. im Innern, th. an der Oberfläche

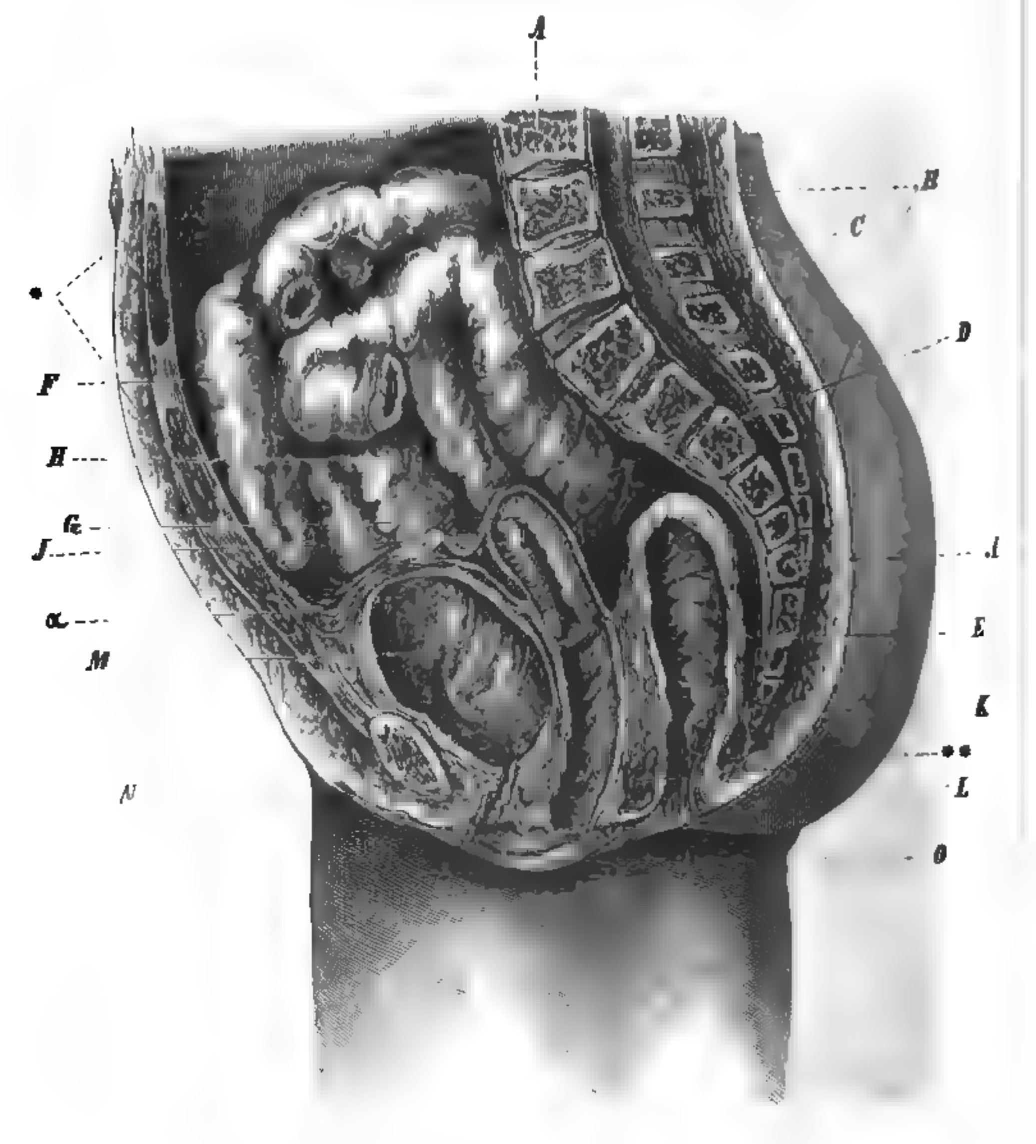


Fig. 239. — Sagittalschnitt durch den unteren Rumpftheil einer gefrorenen Weiberleiche. A) Wirbelkörper. B) Dornfortsätze. C) Rückenmarkskanal. D) Mastdarm. E) Letzter Abschnitt desselben, angeschnitten. F) Dünndarm. G, H) Gebärmutter. I) Eierstock und Eileiter. K) Scheide. L) Kleine, O) grosse Schamlefzen. M) Harnblase. N) Harnröhre. α) Bauchfell. *, **) Muskeldurchschnitte.

der **Uterus**-Wandungen einher. Im Zustande der Schwangerschaft erweitern sie sich. Sie wenden sich zu den breiten Mutterbändern. Die unteren der Stämme ziehen sich nach den lateralen Beckendrüsen, die zahlreicheren oberen aber nach den Lumbaldrüsen. Die Nerven sind durch die breiten Mutterbänder laufende Aeste der **Plexus hypogastrici** et **spermatici** des **Sympathicus**, sowie der unteren Kreuzbeinäste.

Zwischen lateraler Gebärmutterfläche, Eileiter und Eierstock spannt sich jederseits das derb-membranöse breite Mutterband oder der Fledermausflügel (**Ligam. uteri latum** s. **ala vespertilionis**) aus, welche Vorrichtung wesentlich mit dazu dient, genannte Organe in ihrer Lage zu erhalten. Dies Band gehört zum Bauchfelle und wird daher gewöhnlich als eine die oben erwähnten Theile zwischen ihr vorderes und hinteres Blatt fassende Duplicatur jener serösen Haut beschrieben. Dieselbe nimmt auch den Nebeneierstock, sowie die Gefässe und die Nerven der Gebärmutter zwischen sich. Das Bindegewebe des breiten Mutterbandes ist reich an elastischen Fasern, enthält aber auch Fascikel glatter Muskeln, welche von den äusseren Cirkelfasern der Gebärmutter aus in dasselbe hineinziehen. Wie das ganze Bauchfell wird auch das breite Mutterband von einem Plattenepithel bedeckt (**Fig. 225, 234**).

Ferner dient zur Befestigung der Gebärmutter jederseits ein rundes Mutterband (**Ligam. uteri rotundum** s. **teres**), welcher plattrundliche Strang vom seitlichen Abschnitte des vorderen Umfanges des **Uterus** dicht unter der Tubenmündung ausgehend (**Fig. 235**), vom **Ligam. uteri latum** eingeschlossen, 90—130 Mm. weit ab- und lateralwärts sich wendet. Von lockerem zum Bauchfelle gehörenden Bindegewebe umgeben, passirt dieses Band, von Gefässen (**Vasa spermatica externa, Art. uterina**) und von Nerven begleitet, den Leistenkanal. Es verwächst an den oberen lateralen Partien der grossen Schamlefzen mit dem unter der Cutis dieser Gegend befindlichen meist fetthaltigen Bindegewebe (**Diverticulum Nuckii**). Manchmal trennt eine Lücke den Strang von seiner Peritonaealschicht. Dies Gebilde erhält vom **Uterus** her zahlreiche Fascikel glatter Muskeln. Diese stammen th. von den lateralen oberflächlichen von der hinteren Wand über den **Fundus** herübersteigenden Fasern, sowie von den von der vorderen Gebärmutterfläche kommenden extraperitonaealem Bindegewebe angehörenden Zügen (G. v. Hoffmann). Ueberdies ist die **Fimbria ovarica** (S. 419) mittelst einer Peritonaealfalte, an den Eierstock befestigt, dem **Ligam. infundibulo-ovaricum** Henle's. Der Eileiter wird ferner noch durch das dem Bauchfell angehörende **Ligam. infundibulo-pelvicum** in seiner Lage gehalten. Vom **Peritonaeum** werden die zwischen Gebärtheilen und Harnblase sich erstreckenden **Plicae vesico-uterinae** und die sich zwischen ersteren und dem Darmkanal ausbreitenden **Plicae recto-uterinae** (**Pl. semilunares Douglasii**) gebildet.

b) Weibliche Begattungsorgane (**Organa copulationis feminina**).

Hierzu gehören die kanalartige Scheide und die Scham.

a) Die Scheide oder Mutterscheide (**Vagina**) (**Fig. 232** u. **239**) bildet eine sich an den unteren Gebärmutterabschnitt anfügende häu-

tige Röhre, welche bei der Begattung die gesteifte männliche Ruthe in sich aufnimmt und beim Geburtsakte den Hauptweg für die durch Zusammenziehungen der Gebärmutterwände vermittelte Austreibung des Kindes darstellt. Die Scheide umfasst, wie schon weiter oben bemerkt wurde, mit ihrem obersten Abschnitte, ihrem Gewölbe (**Fornix vaginae**) den sich hier verdünnenden unteren Endabschnitt (**Portio vaginalis**, S. 418) des **Uterus**. Dann steigt sie als ein nach hinten aus-, nach vorn eingebogener

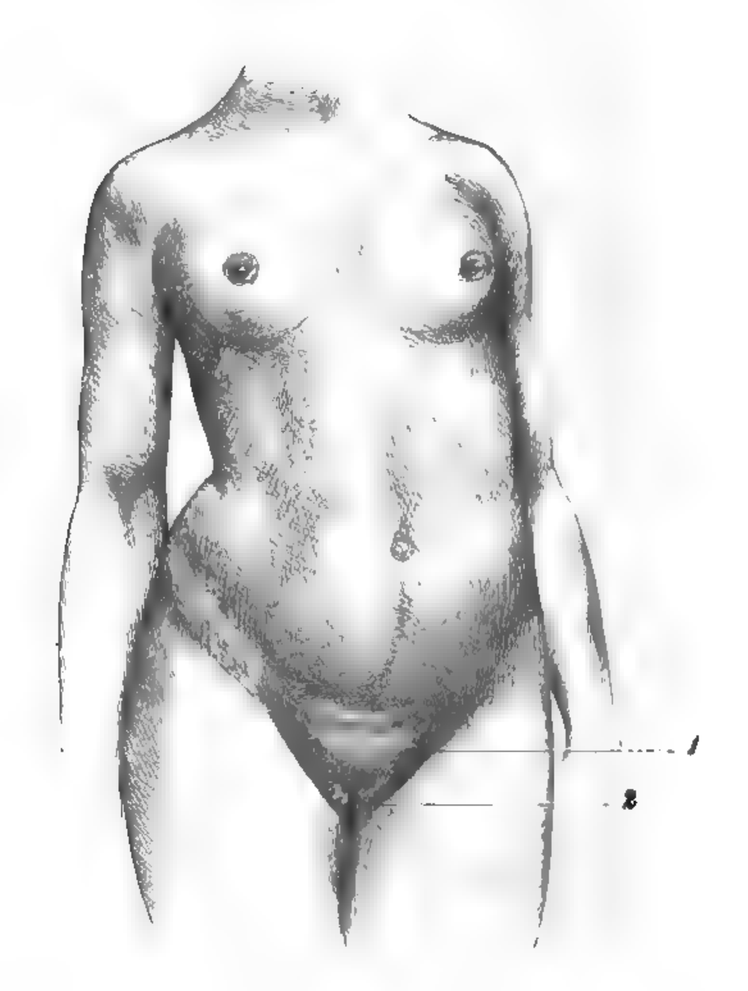


Fig. 240. — Rumpf eines etwa 13½ Jahre alten Mädchens. 1) Venus-Berg. 2) Aeussere Scham.

Schlauch, dessen vordere und hintere Wand im Ruhezustande einander berühren, zwischen der vor ihr gelegenen Harnblase und dem hinter ihr befindlichen Mastdarme, durch das kleine Becken in gekrümmter Richtung empor. Sie ist mit der Harnblase und dem Mastdarm durch Bindegewebe

vereinigt, welches bei jugendlichen Individuen lockerer und zarter, bei älteren Personen dagegen viel dichter und fester, meist auch blutreicher, erscheint. Bei erwachsenen jungfräulichen Personen ist die Scheide durchschnittlich vorn 70—80 Mm., hinten 80—100 Mm. hoch. Trotz ihrer ausserordentlichen Dehnbarkeit gewinnt sie nach öfters vollzogenem Beischlaf und nach stattgehabten Schwangerschaften an Weite. Schmale, zackige, mit besonderen warzenartigen Hervorragungen versehene Querfalten oder Querrunzeln (**Rugae vaginales**) ziehen über die ganze Innenfläche der Scheide von oben nach unten



Fig. 241. — Rumpf eines etwa 20jährigen Frauenzimmers. Entwickelte *Pubes*.

übereinander hin (**Fig. 282**). Längs der unteren Hälfte oder der unteren zwei Drittel der Vorder- und der Hinterwand der Scheide führt je ein medianer Wulst von oben nach unten, eine vordere und eine hintere Runzelsäule (**Columna rugarum, anterior** et **posterior**), deren jede mit jenen Querrunzeln, **Rugae**, reichlich durchzogen erscheint. Die vordere dieser Runzelsäulen ist gewöhnlich stärker entwickelt als die hintere, welche letztere

manchmal nur in Andeutungen vorhanden ist oder auch wohl vergeblich gesucht wird. Die vordere Runzelsäule kann durch eine mediane Längsrinne in zwei seitliche Wülste getheilt sein. Die **hintere** ist zuweilen durch Längsrinnen in parallele Felder getheilt. Bei jungfräulichen Individuen enger aneinander stehend, rauher und harscher, verstreichen alle diese Runzeln bei Mehrgebärenden in stärkerem oder geringerem Grade.

Die **Scheide** endet an der **Scham** hinter- und unterhalb der **Harnröhrenmündung** mit dem **Scheideneingange** (**Introitus** s. **ostium** s. **orificium vaginae**). An diesem befindet sich bei jungfräulichen Individuen das **Jungfernhäutchen** oder die **Scheidenklappe** (**Hymen, valvula vaginalis**), ein dicht unterhalb der **Harnröhrenöffnung** querüber ausge-

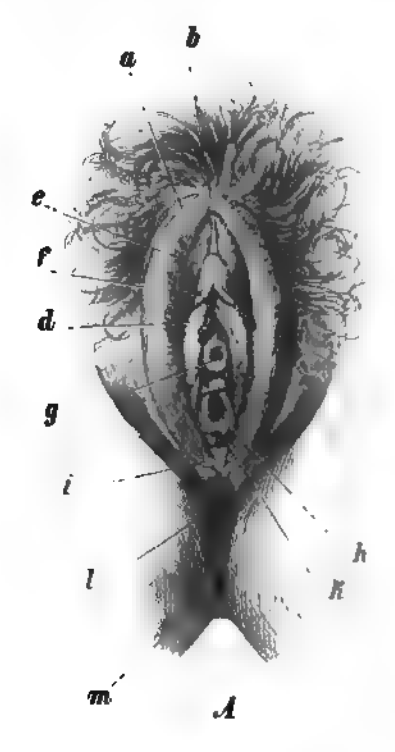


Fig. 242 A. — **Aeussere Scham einer Jungfrau.** *a*) Grosse Schamlippen. *b*) Deren vordere Commissur. *d*) Kleine Schamlippen. *e*) *Glans clitoridis.* *f*) Deren *Frenulum.* *g*) Harnröhrenmündung mit Jungfernhäutchen. *h*) *Introitus vaginae.* *i*) *Frenulum labiorum pudendi.* *l*) Damm. *m*) After.

spanntes dünnes, halbmondförmiges Häutchen. Oberhalb an seiner Concavität bleibt eine für den Abfluss des Menstrualblutes dienende Oeffnung. Dies Häutchen wird beim erstmaligen Eindringen des männlichen Gliedes oder auch zuweilen in Folge von Sprung, Sturz oder durch den Unfug der Masturbation u. s. w. zerrissen. Die Fetzen des zerstörten Jungfernhäutchens schrumpfen ein und erhalten sich als kleine unregelmässige **Zipfel** oder **Klunkern**,

als myrtenförmige Wärzchen (**Carunculae myrtiformes** s. **hymenales**). Die Scheidenwandung besteht aus folgenden Schichten. *a*) Zu äusserst aus Bindegewebe und spärlich darin eingeflochtenen glatten Muskeln. *b*) Einer mittleren Bindegewebsschicht, in welcher reichlich glatte Muskelfasern abgelagert sind und welche man als die **Tunica muscularis** bezeichnen kann. *c*) Einer Schleimhaut, an welcher die oben beschriebenen Unregelmässigkeiten der inneren Scheidenfläche hervortreten. Diese Partie ist warzenreich und hat als Belag ein geschichtetes vollsaftiges Plattenepithel. Zwischen den Zellen desselben erscheinen die weiten gruben- oder cryptenförmigen Ausführungsgänge der Scheidendrüsen (**Glandulae vaginales**), welche nach Art gewisser Balgdrüsen mit z. Th. verästelten röhren-

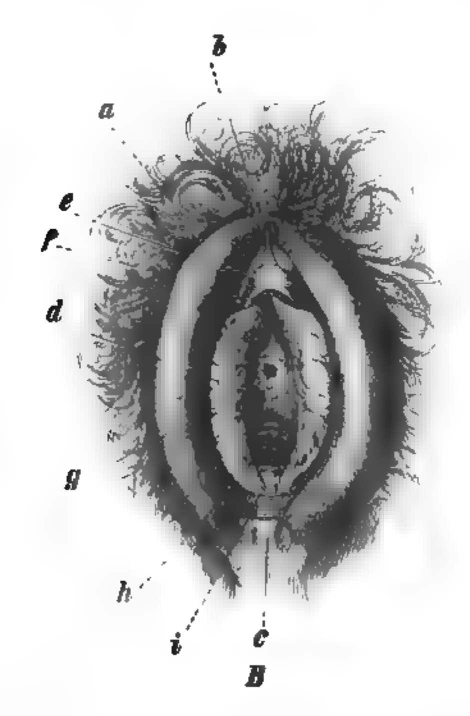


Fig. 242 B. — Aeussere Scham einer Frau. *a*) Grosse Schamlippen. *b*) Deren vordere Commissur. *c*) *Frenulum labiorum*. *d*) Kleine Schamlippen. *e*) *Glans clitoridis*. *f*) *Frenulum* des Kitzlers. *g*) Harnröhrenmündung. *h*, *i*) Scheideneingang.

förmigen hohlen Fortsätzen versehen sind. Letztere enthalten mit Flimmern versehene Cylinderzellen, erstere ein saftiges Plattenepithel. Die **Membrana propria** dieser Drüsen ist nicht stark.

Die Arterien der Scheide sind Aeste der **Art. uterina**, und sonstige Aeste der **A. hypogastrica**, kommen auch wohl aus letzterer selbst. Die Venen bilden den **Plexus vaginalis**. Dieser sammelt sich in der **Vena hypogastrica**. Die Lymphgefässe sammeln sich in den Beckendrüsen. Die

Nerven stammen aus den sympathischen **Plexus hypogastrici** und aus den III. und IV. **N. sacrales** her.

b) Die Scham des Weibes (**Vulva, cunnus**) befindet sich vorn in Mitte der unteren Bauchwand, in der **Regio pubis** und erscheint bei aufrechter Haltung des Körpers z. Th. von aussen her sichtbar. Sie zeigt sich so (in Folge der mit der Entwicklung sich ändernden Beckenneigung) bei Kindern leichter erkennbar, als bei Erwachsenen (**Fig. 240, 241**). Ueber der Scham ist die äussere Körperhaut mit einem starken Fettpolster versehen und tritt dies hier als Scham- oder Venus-Berg gewölbt hervor (**Fig. 240**). Zur Zeit der Pubertätsentwicklung erzeugt sich an dieser Stelle ein nach oben hin meist mit einer ziemlich gerade querüberverlaufenden Demarkation abschliessender, nach unten sich bis zum Damm erstreckender, öfters gekräuselter Haarwuchs (**Fig. 241**). Unterhalb des Venus-Berges öffnet sich von oben und vorn nach unten und hinten ziehend, als ein die sagittale Richtung einhaltender Schlitz, die Schamspalte (**Rima pudendi**). Dieselbe verändert ihre Höhe je nach Alter und Geschlecht, variirt aber in dieser Hinsicht auch bei erwachsenen Frauenzimmern beträchtlich. Häufigere Ausübung der Begattung und wiederholte Geburten tragen zur Erweiterung der Spalte bei. Ich fand dieselbe u. A. bei einem 8jährigen Mädchen 50 Mm., bei einer 14—15jährigen Jungfrau 64 Mm., bei einer 32jährigen (mehrgebärenden) Frau 67 Mm., bei einer 66jährigen Frau (desgl.) 80 Mm. lang. An der Scham deflorirter junger Weiber betrug die Länge 55—66 Mm. Zu den Seiten der Schamspalte befinden sich die beiden grossen Schamlippen oder Schamlefzen (**Labia pudendi majora**), d. h. zwei von oben nach unten sich erstreckende, nach letzterer Richtung hin allmählich an Dicke abnehmende, von der hier fett- und drüsenreichen äusseren Haut gebildete Längswülste, welche auch im Alter bei einander genäherten Beinen zusammenschliessen, bei voneinander gespreizten Beinen jedoch in geringerem oder stärkerem Grade auseinanderklaffen. Diese Schamlippen sind aussen mit der gewöhnlichen Körperhaut bedeckt und bei reifen Frauenzimmern mit Haaren bewachsen. Von ihren medialen Rändern an nach ihrer inneren oder hinteren Fläche zu nehmen dieselben eine röthliche Färbung und eine schlüpfrige Beschaffenheit an. Oben stossen die beiden äusseren Schamlippen in der **Commissura anterior** zusammen, während sie unten und hinten durch eine **Commissura posterior** mit einander verbunden werden. Dicht hinter der letzteren spannt sich eine dünne halbmondförmige Hautfalte aus, das Schamlippenbändchen (**Frenulum labiorum pudendi**), welches bei der ersten Geburt zu zerreissen pflegt. Hinter dieser Falte befindet sich eine kleine Einsackung, die kahnförmige Grube (**Fossa navicularis**). Hinter den grossen Schamlippen liegen die kleinen Schamlippen oder Nymphen (**Labia pudendi minora, nymphae**). Sie sind kürzer und schmäler als jene, sperren sich nach unten zu mit ihren runzligen, selbst zackigen medialen Rändern auseinander, hängen oben mit dem Kitzler zusammen, gehen lateralwärts in die Haut der grossen Schamlippen über und ragen medianwärts vorhangartig vor den Scheideneingang hin. Sie sind röthlich gefärbt und schlüpfrig, ganz wie Schleimhautbildungen. Bei jungfräulichen Individuen decken gewöhnlich die grossen Schamlippen die kleinen. Nach öfters vollzogener Begattung, nach wiederholten Geburten, bei löder-

lichen Weibsbildern des Nordens und bei (selbst soliden) Frauenzimmern des Südens dagegen findet eine solche Deckung nicht allgemein statt, vielmehr drängen sich hier die Nymphen öfters zwischen den grossen Schamlippen nach aussen hervor. Sehr lang werden letztere zuweilen bei lasciven Weibsbildern selbst nördlicher Länder in Folge manueller Zerrung.

Der zwischen Nymphen und **Fossa navicularis** sich erstreckende, von vorn und aussen nach hinten und innen sich erweiternde Raum wird der Vorhof (**Vestibulum** s. **pronaus vaginae**) genannt. Er enthält den Kitzler und die äussere Harnröhrenmündung. Die den Vorhof auskleidende Haut nimmt den Charakter einer Schleimhaut an und enthält eine Anzahl Schleimdrüsen. Diese Partie besitzt zwei laterale, von der Schleimhaut des Vorhofes überdeckte **Corpora cavernosa (vestibuli)**, welche von starkem Bindegewebe umschlossen und oben, vorn, wo sie sich verdünnen, durch ein cavernöses Zwischenglied, Kobelt's **Pars intermedia,** unter einander und mit dem **Corpus cavern. glandis clitoridis** verbunden werden. Diese beiden, nach unten und hinten an Dicke zunehmenden Schwellkörper, sowie die **Pars intermedia** entsprechen denen der männlichen Harnröhre, sind aber zweischenklig.

Der schon erwähnte erectile Kitzler oder das weibliche Glied (**Clitoris s. membrum muliebre**) ragt an dem (oberen) Zusammentritt der Nymphen und dicht unterhalb der oberen Commissur der grossen Schamlippen wie ein verkleinertes, (rudimentäres) männliches Glied hervor, nur dass ihm die Harnröhre und deren Schwellkörper fehlen. Der Kitzler bildet an seinem vorn an der Scham frei ausstehenden Hauptheile einen kurzen (bei Erwachsenen) 7—12 Mm. langen, walzenförmigen Körper (**Corpus clitoridis**). An diesem befindet sich vorn die Eichel (**Glans clitoridis**) 6—9 Mm. lang, seitlich zusammengedrückt, an ihrer oberen oder Rückseite (**Dorsum glandis clitoridis**) kielförmig gestaltet. Auch sie ist mit einem Schwellkörper versehen. Sie wird von oben her theilweise durch die Vorhaut des Kitzlers (**Praeputium clitoridis**) gedeckt. Diese theilt sich vorn an der Kitzlereichel in zwei häutige Säume, rechtes und linkes Eichelbändchen (**Frenulum glandis clitoridis dextrum et sinistrum**) genannt. Beide Säume weichen nach unten und hinten von einander und setzt sich jeder derselben nach unten und lateralwärts in eine kleine Schamlefze oder Nymphe hin fort. Der Körper des Kitzlers aber spaltet sich nach unten und hinten hin dicht unterhalb des Schambogens in zwei je etwa 10—13 Mm. lange Schenkel (**Crura clitoridis**). Sie ziehen längs den absteigenden Schambein- und den aufsteigenden Sitzbeinästen hin und enden hier verschmälert. Bindegewebe, welches sich oberhalb des Kitzlerkörpers zum **Ligamentum suspensorium clitoridis** verdichtet, befestigt das weibliche Glied an die Schambeinfuge, während laterale Stränge jenes Gewebes die Kitzlerschenkel an die Beinhaut der entsprechenden, oben genannten Theile des knöchernen Beckens anheften.

c) Die weibliche Harnröhre (**Urethra muliebris, meatus urinarius muliebris**), welcher eine **Prostata** fehlt, ist kürzer, weiter und von geraderem Verlaufe als die männliche. Sie erstreckt sich etwa 30—40 Mm. weit zwischen der Harnblase und ihrer vorderen Mündung (**Ostium** s. **orificium cutaneum**), beginnt oben hinten mit einer kleinen trichterartigen

Erweiterung, ist mit der vorderen Scheidenwand durch kurze, straffe Bindegewebsstränge verbunden, geht unter dem Schambogen hinweg mit einer nur leichten, nach hinten gerichteten Krümmung ab- und vorwärts und mündet, zwischen den Schenkeln des Kitzlers hindurchgehend, dicht ober- und vorderhalb des **Introitus vaginae** nach aussen. Das die Grundlage dieses Kanales darstellende Bindegewebe geht z. Th. in dasjenige der Scheide über. Es ist übrigens reich an elastischen Fasern. LUSCHKA nennt dieses Scheide und **Urethra** miteinander vereinigende Bindegewebe das **Septum urethro-vaginale.** Die in Längsfalten sich legende Schleimhaut wird von mehrschichtigem Plattenepithel bedeckt. In derselben finden sich tubulöse Schleimdrüschen. Die Venen des submucösen Gewebes bilden **Plexus**, die, namentlich an Leichen älterer Frauenzimmer, auf Durchschnitten an cavernöses Gewebe erinnern. Glatte Muskelfaserzüge umgeben in Kreistouren die Harnröhre. Zu ihnen gesellen sich schräge verlaufende Fascikel quergestreifter Muskeln.

Die Drüsen der weiblichen Scham sind th. schlauchförmige, Schleim absondernde, wie sie z. B. in der Harnröhre vorkommen (s. oben), th. sind es Talgdrüsen (**Glandulae sebaceae**), wie sie z. B. in beträchtlicher Menge sich an den grossen und kleinen Schamlippen, sowie an der Eichel des Kitzlers, th. in Haarbälge, th. auch auf der umgebenden freien Hautfläche öffnen. Eine gewisse räumliche Entwicklung nehmen die BARTHOLIN'schen oder DUVERNEY'schen Drüsen (**Glandulae Bartholini** s. **Duverneyi**) ein, zwei den COWPER'schen Drüsen des Mannes (S. 405) entsprechende röthlichgelbe, etwas abgeplattete, lateralwärts vom Scheideneingange befindliche, bohnenförmige Traubendrüsen, welche innen mit Cylinderepithel belegt sind. Eine jede derselben mündet mit einem etwa 17—18 Mm. langen Ausführungsgange an der lateralen Wand des Scheideneinganges noch ausserhalb des Jungfernhäutchens oder eines seitlich zurückgebliebenen myrtenförmigen Zipfels (S. 430). Die rundlichen Mündungen lassen sich an den Innenflächen der kleinen Schamlefzen erkennen. Beide Drüsen sondern eine schmutzigweisse schmierige Flüssigkeit ab, welche namentlich während der Begattung und bei der Geburt reichlicher quillt. Dem Samen sich beimischend, vermehrt sie dessen Flüssigkeitsvolum. Nach TIEDEMANN und HUSCHKE sind diese Drüsen bei jungen Mädchen und Frauen grösser, fehlen aber häufiger bei älteren Subjekten. Ich kann dies nach Autopsie im Secirsaale bestätigen.

Die weibliche Scham erhält ihre arteriellen Gefässe von der **Arter. pudenda communis** und unter Vermittlung der **Arter. pudendae externae** aus der **Art. femoralis**. Der Kitzler besitzt eine Rückenvene. Die Lymphgefässe münden aussen in die Leisten-, innen in die Beckendrüsen. Die Nerven kommen th. vom **Nerv. genito-cruralis**, dem **N. ilio-inguinalis**, **N. pudendus communis**, dem **N. cutaneus femoris posterior**, th. aus den lateralen Beckengeflechten des **Sympathicus**.

Unregelmässigkeiten. Uterus, Scheide und Nymphen fehlten. Die anderen äusseren Theile waren klein.

Verharrt der heranwachsende **Uterus** bei der foetalen Trennung seiner Tubenantheile (S. 421), so entsteht die zweihörnige oder auch doppelte Gebärmutter

(**Uterus bicornis, duplex**). Die Eierstöcke können ein- oder beiderseitig fehlen. Selbst die Tuben fehlen bisweilen.

Muttermund, Tuben, Eierstöcke, Scheideneingang, Schamlippen können gänzlich oder theilweise mit einander verwachsen sein. Auch ist die Scheide zuweilen gänzlich oder theilweise verschlossen.

Das **Hymen** bietet mancherlei Unregelmässigkeiten dar. So giebt es ein kreisförmiges Jungfernhäutchen (**Hymen circularis, h. annularis**), an welchem die Oeffnung seltener im Centrum als im vorderen Bereiche liegt, ein siebförmig durchlöchertes (**H. cribriformis**) oder es fehlt daran jede Oeffnung (**H. imperforatus**). Im letzteren Falle bedarf es bereits zur Pubertätszeit der Hand des Operateurs, schon um dem Menstrualblute Abfluss zu verschaffen. Bei den Hottentottinnen, sowie bei vielen Bewohnerinnen Central- und Ostafrika's erreichen die Nymphen eine monströse Vergrösserung. Dies Verhältniss ist nun zwar unter der specialisirenden Bezeichnung «Hottentottenschürze» bekannt geworden, kommt aber sogar auch in unseren Breiten, namentlich bei libidinösen, öfters an ihren Nymphen zerrenden Frauenspersonen gar nicht sehr selten vor (S. 433). Eine besonders in südlichen Ländern auftretende Vergrösserung der **Clitoris** und auch der Vorhaut dieses Organes erfordert zuweilen operative Eingriffe.

Das Weib ist dem periodischen Abgange von Blut aus den Geschlechtstheilen, monatliche Reinigung, monatliches Geblüt, Monatsfluss, Regel oder Periode (**Menstruatio, menses**) genannt, unterworfen. Dieser Zustand dauert in der Regel 3—5 Tage lang und tritt, wenn regelmässig, alle 4 Wochen ein. Er entwickelt sich zur Zeit der Pubertät oder Geschlechtsreife — in Europa gewöhnlich mit 13 ½—14 ½ Jahren, hier seltener früher oder gar später. Er dauert bis zwischen dem 45.—55. Lebensjahre an. Bisher war man der Meinung, dass dieser Blutabgang meist mit der allmonatlich stattfindenden Berstung eines reifen Graaf'schen Follikels und dem gleichzeitigen Austritte des **Ovulum** aus dem Eierstocke zusammenhänge. Das bei der Berstung sich aus den zugleich mit zerreissenden, strotzend gefüllten Gefässen des Follikels ergiessende, durch Eileiter, Gebärmutter und Scheide abfliessende Blut sollte jenes Menstrualblut sein. Aus K. B. Reichert's Forschungen jedoch ergiebt sich, dass zur Regelzeit neben der Ausstossung eines reifen Eies aus dem Graaf'schen Follikel zugleich die Erzeugung einer vorbereitenden, zur Einkapselung des Eies dienenden Wucherung der **Uterus**-Schleimhaut, der sogenannten **Membrana decidua menstrualis**, einhergeht. Findet in dieser Zeit eine Befruchtung nicht statt, so leitet sich unter Erguss des Menstrualblutes die Rückbildung der **Decidua menstrualis** ein. Erfolgt dagegen zu dieser Zeit eine Befruchtung, so bleibt der Monatsfluss aus. Letzterer wird daher nach Reichert nicht durch der Follikelberstung unmittelbar folgende Gefässzerreissungen, sondern nur durch bei Rückbildung der **Decidua menstrualis** hervorbrechende Blutergüsse bedingt. Unregelmässigkeiten in der Eintrittszeit und in der Dauer der Periode zeigen sich leider (namentlich in unseren verfeinerten Gesellschaftsverhältnissen) häufig genug. Das Menstrualblut ist gewöhnliches mit Gebärmutter- und mit Scheidenschleim gemischtes Blut, welchem auch die (vielbestrittene) Gerinnungsfähigkeit nicht abgeht. Kühne macht mit Recht darauf aufmerksam, dass wo dieser Process nicht stattfindet, das ausfliessende Blut entweder schon von Gerinnseln abgestopft oder dass es alsdann der beigemischten Secrete halber so sauer sei, dass es nicht gerinnen könne. Ich kenne u. A. eine töchterreiche gesunde Familie, in welcher bei Mutter und fünf Kindern der Monatsfluss häufig in Stücken gerann. Aehnliches ist mir vielfach auch aus anderen, namentlich ländlichen Gegenden bekannt geworden.

Der Damm (**Perineum, Interfemineum**).

Der Damm oder das Mittelfleisch befindet sich am unteren Ende des Rumpfes zwischen den inneren Lendenkerben, dem After und den äusseren Geschlechtsorganen. Beim Manne erstreckt sich dieser Theil zwischen After und Basis des Hodensackes, beim Weibe zwischen jenem und dem hinteren Winkel der grossen Schamlefzen. Diese Partie ist beim Manne länger und schmaler als beim Weibe. Eine nicht dicke, zuweilen stark mit Haaren besetzte äussere Haut bedeckt die Weichtheile dieser Region. Diese Haut zeigt eine in medianer Richtung über sie hinwegziehende, buchtige und selbst knotige, leistenartige Erhabenheit, die Dammnaht (**Raphe perinei**), welche sich beim Manne in die Scrotalnaht (S. 408) fortsetzt und am After endet. Bei manchen Personen zeigen sich unter der Dammhaut sehr dicke Fettansammlungen. Unter dieser Haut und unter diesem Fett befinden sich

Die Muskeln des Dammes (**Fig. 243**).

Deren sind folgende: Der Zwiebelschwellkörpermuskel, Harn- oder Samenentleerer (**Musc. bulbocavernosus, M. accelerator urinae** s. **ejaculator seminis**) kommt nur beim männlichen Geschlechte vor, ist platt und dünn, entspringt, mit demjenigen der anderen Seite fest vereinigt, von einem die untere Fläche des **Bulbus urethrae** überziehenden Sehnenblatte, verbindet sich hinten mit dem äusseren Afterschliessmuskel, sowie mit den queren Dammmuskeln, und heftet sich vorn an die fibröse Hülle des Schwellkörpers der Harnröhre.

Bei der Frau tritt der Vorhofs- oder Scheidenschnürmuskel (**Musc. constrictor cunni** s. **vestibuli, m. sphincter vaginae**) an Stelle des vorigen. Auch dieser Muskel ist platt, dünn, entspringt hinten an der Dammbinde, wo er mit dem äusseren Afterschliessmuskel und auch wohl mit den queren Dammmuskeln zusammenhängt, umzieht die Scheidenmündung bogenförmig von aussen her, geht über den Schwellkörper des Vorhofes hinweg und inserirt sich vorn th. an den Schwellkörper der Harnröhre, th. an die Oberfläche des **Corpus cavernosum vestibuli.**

Der Sitzbein-Schwellkörpermuskel oder Ruthensteifer (**Musc. ischiocavernosus** s. **erector** s. **sustentator penis**), ein paariger, walzenförmiger Muskel, entspringt jederseits an der medialen Fläche des **Tuber** und des angrenzenden Theiles des **Ramus ascendens ossis ischii**, zieht vor- und medianwärts und inserirt sich beim Manne mit kurzen Sehnenfascikeln an die Seitenfläche des fibrösen Ueberzuges des Ruthenschwellkörpers.

Beim Weibe setzt sich der übrigens ganz ähnlich gebaute Kitzlersteifer (**Musc. ischiocavernosus** s. **erector clitoridis**) an die Seite des **Corpus cavernosum** jenes Wollustorganes fest.

Der quere Dammmuskel (**Musc. transversus perinei**) entspringt jederseits in der Knorrengegend des Sitzbeines und inserirt sich, z. Th. mit dem Afterschliessmuskel sich verbindend, an die Wurzeltheile der Ruthe. Man unterscheidet eine oberflächliche und eine tiefe Schicht dieses Muskels.

α) Die erstere (**Portio superficialis, musc. transversoanalis**) entspringt am Sitzbeinknorren über dem **Ischiocavernosus**, geht platt und dreieckig quer hinüber zum **Musc. sphincter ani externus** und zum **Musc. bulbocavernosus**, sich mit diesen Gebilden verbindend. β) Die tiefere Schicht (**Portio profunda**) rückt weiter vor als jene, entspringt über ihr am aufsteigenden Sitzbeinaste, zieht medianwärts und verbindet sich mit dem äusseren Afterschliess-, sowie mit dem Zwiebelschwellkörpermuskel. Sie bedeckt von aussen her die COWPER'schen Drüsen.

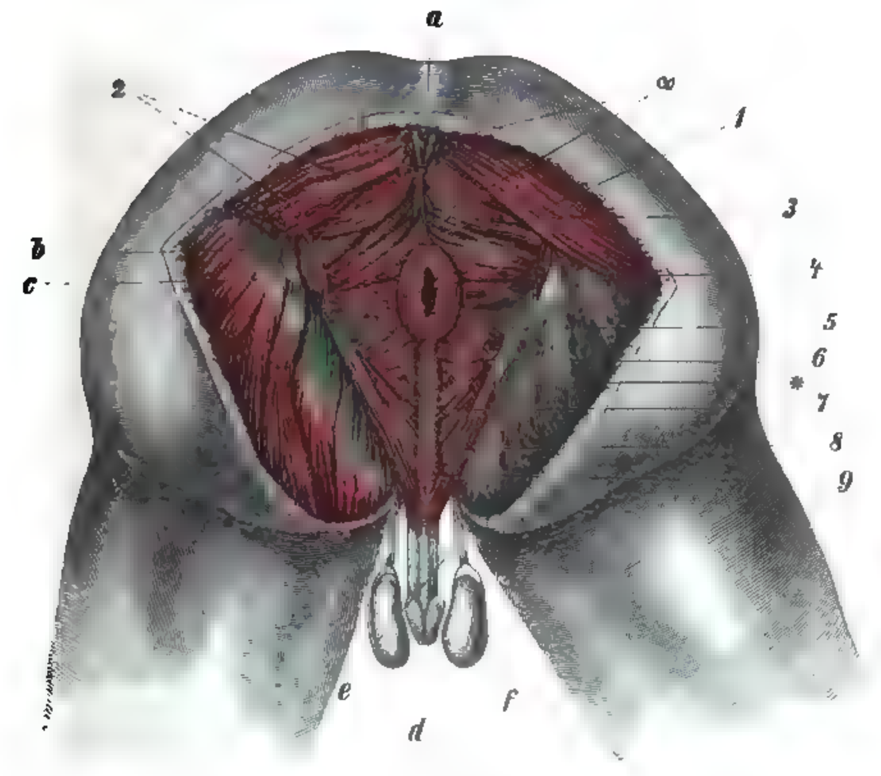


Fig. 243. — Dammmuskeln eines erwachsenen Mannes. 1) *Musc. glutaeus maximus*. 2) Derselbe durchschnitten. 3) Tiefere Fascikel desselben. 4) *Musc. levator ani*. 5, 6, 7) *Musc. transversus perinaei*. 8) *Musc ischiocavernosus*. 9) *Musc. bulbocavernosus*. 10) *Musc. sphincter ani externus*. *a*) Steissbein und dessen Bindegewebshülle. *b*) Fascie. *c*) Ursprünge der linken Oberschenkelmuskeln. Letztere werden rechts (*) von Fascie bedeckt. *d*) Eichel. *e*) Samenstrang. *f*) Hoden, beide frei präparirt. α) *Ligam. anococcygeum*.

Nicht wenige Anatomen beschreiben die beiden queren Dammmuskelschichten als zwei ganz selbstständige Gebilde, als **Musc. transversus perinei superficialis** und als **M. transvers. perinei profundus**. HENLE rechnet zu letzterem den **Musc. constrictor urethrae membran.** und den sogenannten WILSON'schen Muskel. Ersterer, der quere Harn-

röhrenmuskel (auch **M. constrictor isthmi urethrae** genannt), gehört zu den vorderen Fascikeln der tieferen Schicht des queren Dammmuskels. Der letztere (**Musc. Wilsonii, m. pubourethralis, m. puboprostaticus**) verläuft beim Manne zwischen Schambeinsymphyse und Vorsteherdrüse, beim Weibe zwischen jenem Punkte und der Harnblase.

Der Afterhebemuskel (**Musc. levator ani, m. transversus perinei s. diaphragma pelvis**), ist dünn und platt, entspringt an der medialen Fläche des horizontalen Schambeinastes, aussen am **Arcus tendineus**, an der **Fascia pelvis** und z. Th. an den den Boden der Hüftpfanne bildenden Knochentheilen bis zur **Spina ischii** hinterwärts, zieht mit gesonderten, etwas divergirenden Fascikeln, zwischen welchen sich Bindegewebe nebst Fett befinden, median-, ab- und vorwärts. Die hinter dem Mastdarm gelegenen Fascikel inseriren sich meist an einen von der Steissbeinspitze zum hinteren Umfange des **Sphincter ani externus** ziehenden sehnigen Strange, die mittleren aber treten, genau medianwärts sich begebend, mit dem oben genannten Muskel in Verbindung. Die Fascikel inseriren sich an verschiedenen Stellen. Die hinteren, an das Steissbein und das **Ligamentum anococcygeum** herantretenden sind von Henle als besonderer **Musc. ischiococcygeus** beschrieben worden. Die mittleren Bündel heften sich an den Mastdarm, diesen von vorn her mit convergirenden queren Kreuzbündeln und auch von den Seiten her gewissermassen zwischen sich fassend und mit dessen **Sphincteres** sich vereinigend. Die medialen Bündel ziehen beim Manne zur **Prostata**, wo sie nach Henle's zierlicher Ausdrucksweise «reinlich trennbar» sich an jene Drüsen anheften (**Musc. levator prostatae**). Beim Weibe gehen diese vorderen Fascikel aber an die lateralen Flächen der Scheide, diese ebenfalls vorn seitlich umgreifend. Es ist nicht zu verkennen, dass eine genaue Analyse der verschiedene Richtungen einhaltenden, zu verschiedenen Organen hinziehenden Bündel dieses Muskels zu einer Aufhebung seiner Einheit verführen möchte. Indessen würde doch eine solche (in der That von einigen Seiten her in Vorschlag gebrachte) Trennung weder einen morphologischen, noch einen praktischen Werth besitzen.

Der Steissbeinmuskel (**Musc. coccygeus**) ist dünn, flach, dreieckig von Gestalt, entspringt von der **Spina ischii** dicht am **Ligam. spinososacrum** und inserirt sich mit fächerförmig divergirenden Bündeln an den Seitenrand des Steissbeines, sowie des letzten Kreuzbeinabschnittes. Er ist mit breiten Sehnenfascikeln überwachsen, welche dem **Ligam. spinoso-sacrum** angehören. Letzteres wird von Henle als Fascie, ja als Sehne des obigen Muskels angesehen (S. 160).

Der äussere Afterschliessmuskel (**Musc. sphincter ani externus**) entspringt an dem letzten Steissbeinwirbel mit einer langen schmalen Sehne, welche mit dem Steissbeinperiost und mit dessen sich vielfach kreuzenden, in den grossen Gesässmuskel hineinstrahlenden Fascikeln zusammenhängt (**Fig. 248**, *a*). Oberflächliche Bündel des Muskels wenden sich nach vorwärts und bilden, dicht unter der äusseren Haut gelegen, um die Afteröffnung her ein dickes Polster, welches mit einzelnen kleineren lateralen Muskelsträngen an dem unter der **Cutis** befindlichen Fett wie Bindegewebe, sowie vorn an der **Tunica dartos** (S. 408) sich verliert. Tiefere Fascikel

des Muskels setzen sich dagegen z. Th. in den **M. bulbocavernosus** hinein fort, z. Th. aber kreuzen sie sich um den Mastdarm her und gehen zur tieferen Dammfascie.

Der innere Afterschliessmuskel (**Musc. sphincter ani internus**) stellt ein von jenem bedecktes Gemisch vorherrschend glatter, sowie aber auch quergestreifter Muskeln dar, welches ringförmig den Analabschnitt des Mastdarmes umzieht. Nun existirt noch ein anderer, dritter, über dem **Sphincter ani internus** in der Mastdarmwand gelegener, 70—100 Mm. oberhalb des Afters befindlicher Schliessmuskel (**Musc. sphincter ani tertius**). Er wird von einer stärker entwickelten Partie der glatten Ringfasern des Mastdarmes erzeugt.

Wirkung. Der **M. bulbocavernosus** versetzt in beiderseitiger Wirkung die Harnröhre in schnelle, fast rhythmische Zusammenziehungen, vermittelt so die vollständige Ausspritzung des Samens und die Entleerung der Harnblase. Durch Verengerung des Harnröhren-Schwellkörpers trägt er zur Entstehung der Ruthensteifung bei. Der **Constrictor cunni** verengt den Scheideneingang. **Ischiocavernosus:** Man nimmt gewöhnlich an, dass dieser Muskel die Wurzel des Schwellkörpers des Gliedes gegen den Sitzknorren drücke, damit den Rückfluss des Blutes aus der Ruthe hemme und so hauptsächlich deren Steifung bedinge. Hyrtl hebt aber sehr richtig hervor, dass diese Druckwirkung des Muskels auf den **Penis** die häufig auch unwillkürlich erfolgende Erection allein nicht zu bewirken vermöchte. Der **Erector clitoridis** vermittelt durch Druck auf die Venen dieses Gebildes dessen Steifung. Der **Transversus perinei** zieht den Damm empor, vermittelt in Gemeinschaft mit dem Afterheber die Entleerung des Harnes und des Darmkothes, bewirkt eine Blutstauung in den **Venae profundae penis** durch Anspannung des der Ruthe untenher anliegenden fibrösen Gewebes, gewährt dadurch dem **Bulbocavernosus** einen festeren Stützpunkt und trägt somit zur Erhaltung der Ruthe im gesteiften Zustande bei. Die **Levatores ani** stützen den Mastdarm, sobald Zwerchfell und Bauchmuskeln denselben hinabpressen, wie dies im Acte der Kothentleerung geschieht, zugleich ziehen sie den After empor und wirken sehr wahrscheinlich, als Antagonisten des äusseren Schliessmuskels, zur Erweiterung des Anus mit. Der **Coccygeus** hilft das Steissbein in seiner Lage erhalten, und dient dabei zugleich zur Verengerung des Beckenausganges. Der **Sphincter ani externus** schliesst die Afteröffnung. Der **Sphincter ani internus** und **tertius** wirken durch ihre Contractionen erleichternd bei der Kothentleerung.

Binden oder Fascien des Dammes.

Die Beckenbinde (**Fascia pelvis**), welche mit der **Fascia transversalis** und **F. iliaca** zusammenhängt, nimmt ihren Ursprung an der Hinterfläche der **Symphysis** und am **Pecten oss. pubis**, ferner an der **Linea arcuata interna** (S. 102); bekleidet die Höhlung des kleinen Beckens, überzieht hier die **M. obturator internus, pyriformis, coccygeus, levator ani**, verbindet sich auch innig mit dem die Seitenwände der Harnblase, deren Grund, die Seitenwände und die Vorderseite des Mastdarmes,

die Samenblasen, sowie die Vorsteherdrüse bekleidenden, noch zum Wandgerüste dieser Eingeweide gehörenden Bindegewebe. Zwischen Schambogen und Vorsteherdrüse bildet dieselbe zum grössten Theile die nur kurzen **Ligam. pubo-prostatica**, s. **pubo-vesicalia**, (**medium** et **lateralia**). Letztere sind Befestigungsstränge für die **Prostata** und die Harnblase. Beim Weibe verbindet sich diese Fascie mit dem die **Excavatio vesico-uterina** und die **Excav. recto-uterina** ausfüllenden lockeren Bindegewebe. Hinten zieht sie verdünnt an die medianen Partien des Kreuzbeines und Steissbeines, oberhalb der **Incisura ischiadica major** einen nach unten concaven tendinösen Bogen bildend, unter welchem hinweg die Gesässgefässe und der **N. ischiadicus** zum **Foramen ischiadicum majus** hinziehen. Die Fascie erhält zwischen der **Symphysis oss. pub.** und der **Spina ischii** Verstärkungsfascikel, welche den **Arcus tendineus fasciae pelvis** bilden. An diesem entspringen Bündel des **M. levator ani** (S. 438), welcher durch die Beckenbinde von oben her überkleidet wird.

Ausser dieser Beckenfascie finden sich in der Dammgegend noch die **Fascia perinei propria** s. **profunda** und die **F. p. superficialis.** Erstere, fester als die andere, bildet beim Manne dicht unterhalb des Schambogens das den Raum zwischen diesem, den Sitzbeinen und dem Gliede ausfüllende **Ligam. triangulare urethrae.** Die vorderen Fascikel des letzteren Bandes hängen mit der Scheide des **Corpus cavernosum urethrae** zusammen, die hinteren aber gehen in das die **Prostata** einschliessende fibröse Gewebe über. Nach unten und hinten vom Gliede und von den Sitzbeinen verliert die **Fascia perinei propria** an Stärke und bekleidet die untere Fläche des **Levator ani.** Die **Fascia perinei superficialis** bildet eine obere lockere, fettreiche, in die **Tunica dartos** übergehende und auch eine tiefere Schicht, welche letztere die **M. transversus perinei superficialis**, **ischiocavernosus** und **bulbocavernosus** bedeckt, endlich aber in das Periost des Schambogens, in die Bindegewebshülle der Ruthe, der **Clitoris** und in das Bindegewebe der Schamlefzen übergeht.

Beim Manne werden diese Fascien von der Harnröhre und vom Mastdarme, beim Weibe aber von ersterer, der Scheide und dem Mastdarm durchbohrt. Ausserdem finden sich an jenen noch zahlreiche andere Durchtrittsöffnungen, namentlich für Gefässe.

Die Steissdrüse (**Glandula coccygea, plexus vasculosus coccygeus**)

von Luschka aufgefunden und seit ihrer Entdeckung schon öfters (wohl mit Unrecht) Gegenstand absprechender Witzeleien geworden, liegt, ein winziges ovales drüsenähnliches Körperchen, an der Steissbeinspitze hinter den sich hier ansetzenden Bündeln des **M. levator ani.** Dies Gebilde enthält ein aus Bindegewebe bestehendes Gerüst, glatte Muskeln, sowie Hohlräume, deren eigentliche Gestaltung noch nicht sicher ergründet werden konnte. Manche halten dieselben für ovale arterielle Erweiterungen. In das Organ treten Aeste der **Arteria sacralis media**, von welchen aus sich jene Hohlräume injiciren lassen, sowie Verzweigungen des sympathischen **Ganglion coccygeum** ein. Letztere enthalten angeblich Ganglienkörper. Die physiologische Bedeutung des Gebildes ist noch unbekannt.

Die Brüste (**Mammae**)

(**Fig. 244**), welche beim Weibe zur Erhaltung, zur Ernährung des neugebornen und des noch jungen Kindes dienen, befinden sich an den seitlichen Theilen des vorderen **Thorax**-Umfanges. Sie liegen beim Manne, bei welchem sie übrigens meist nur rudimentäre Organe darstellen (in denen die Entwicklung der charakteristischen Struktur der weiblichen Drüse fehlt), in Höhe der IV.—V. Rippe aussen auf dem **Musculus pectoralis major**. Beim Weibe dagegen erstrecken sie sich zwischen der III.—IV. Rippe und bedecken eben-



Fig. 244. — Brustdrüsen einer 26jährigen, kurz nach stattgehabtem Wochenbette verstorbenen Frau. A) Rechte, B) linke Brustdrüse, letztere z. Th. von *Cutis* C) entblösst. 1) Warzenhof. 2) Warze. 3) Abgeschnittene Haut. 4) Milchgänge, z. Th. unterminirt. 5) Drüsenläppchen. 6) Aus fetthaltigem Bindegewebe bestehende Lagerstätte der letzten. * unten) Rechte Körperseite. * oben) Bahrtuch.

falls den obigen Muskel. Sie werden durch eine vor dem Brustbeine senkrecht herabziehende, längliche Vertiefung, den Busen (**Sinus**) von einander getrennt. Jede Brust wird von der äusseren Haut bekleidet. Diese ist hier bei wohlgenährten Männern und bei normal entwickelten Frauen mit fettreichem Unterhautbindegewebe versehen. Beim Manne zeigt sich an der **Mamma** äusserlich nur eine querovale oder rundliche, 30—40 Mm. im Breiten-

durchmesser einhaltende, über die **Thorax**-Fläche meist nur schwach hügelartig hervorragende wärzchenreiche Bildung von zartrother oder bräunlicher Farbe, der Warzenhof (**Areola**). Inmitten des letzteren zeigt sich eine kleine kegelförmige erectile Brustwarze oder Zitze (**Papilla, mamilla**). Diese Gebilde stehen bei kräftigen Männern etwa 250—290 Mm. auseinander.

Die entwickeltere weibliche Brust dagegen ist im normalen Zustande halbkugelig, fest, prall. Der Warzenhof erscheint auch hier reich an Papillen und zugleich an zarten concentrisch verlaufenden Runzeln. Derselbe Theil ist entweder flach oder ragt schwach-hügelig hervor. Die gleichfalls erectile Warze ist an jungfräulichen Brüsten oder auch an denen conservirter Frauen kegelförmig und an der Spitze wohl mit einer seichten Delle versehen. Die Haut der **Mamma** ist dünn und lässt nicht selten bläuliche Venen hindurchschimmern. Gewöhnlich dunkelrosafarben, nehmen Warzenhof und Warze bei manchen selbst ledigen Weibern schon frühzeitig, bei Schwangern und Mehrgebärenden aber namentlich, eine mehr oder minder dunkelbräunliche Färbung an. Unter südlichen und polaren Volksstämmen ist letzteres Colorit, selbst bei Jüngeren, durchschnittlich das normale.

Unterhalb der äusseren Brusthaut befindet sich die acinöse Brust- oder Milchdrüse (**Glandula mammae, lactifera**). Dieselbe ist aus einer Anzahl Läppchen (**Lobi mammae**) zusammengesetzt, d. h. aus länglichen, unregelmässig eingeschnittenen, hier kürzeren, dort längeren Abtheilungen, in denen die **Acini** massenhaft sind. Aus den Haufen der letzteren gehen die feineren Drüsengänge hervor und diese vereinigen sich wieder zu gröberen Stämmen. Mehrere Stämme bilden vereinigt die Milchgänge (**Ductus galactophori s. lactiferi**). Dieser wieder sind 15—20, je einer für ein Läppchen der Milchdrüse. Sie münden vereinzelt, aber doch auch einander sich nähernd, eine jede mit einer spindelförmigen Anschwellung (**Sinus lactiferus, ampulla lactifera**) versehen, dann endständig wieder verdünnt, an der Spitze des Warzenkegels.

Die Drüsenbläschen, welche übrigens nur bei entwickelten, menstruirenden Frauenzimmern ausgebildet erscheinen, sind theils rundlich-, theils länglichovale, von einer strukturlosen **Tunica propria** umgebene Hohlräume, und innen mit einem saftigen Plattenepithel ausgekleidet. Die zu Gruppen von verschiedener Grösse sich vereinigenden Bläschen werden sammt ihren für grössere und kleinere Distrikte dienenden Ausführungsgängen durch lockeres Bindegewebe zusammengehalten. Beim Manne ist eine lappige Beschaffenheit der Drüse nicht ausgeprägt und erscheinen hier die Drüsenbläschen zwar gross, aber wenig zahlreich und mehr zu einer unter der **Areola** hinziehenden dickeren Scheibe mit nur geringer Gruppirung der sie zusammensetzenden Elemente vereinigt. Ausnahmsweise steigert sich bei einzelnen männlichen Individuen die Ausbildung dieses mehr dem weiblichen Organismus zugehörenden Theiles. Hier sind die einzelnen Drüsenläppchen mit ihren Abtheilungen in einem Fachwerk von Bindegewebe eingebettet, dessen Scheidenwände mit dem Unterhautbindegewebe und mit den unterliegenden Muskelfascien zusammenhängen, auch dickere und dünnere Fetteinlagerungen enthalten. Die Unterlage der Läppchen ist ebenfalls ein sehr fettreiches Bindegewebe. Aeste der **Arteriae mammaria interna, axillaris** und **intercostales** versorgen

dies Gebilde mit Blut. Die Venen ziehen in beträchtlichen Netzen um die Warze her. Die Nerven sind Aeste der **Plexus cervicalis, brachialis** und der **Nervi intercostales.**

Beim Weibe entwickelt sich die Brust erst zur Zeit der Pubertät und nimmt deren Drüse besonders während der Schwangerschaft beträchtlich an Grösse zu. Während ihr Gewebe bei jungen noch nicht menstruirenden Mädchen uniform, dürftig, ohne die Drüsenbläschen und die ausführenden Gänge erscheint, zeigen die Brüste heranwachsender Jungfern ausser der Grössenzunahme des Gesammtorganes auch eine allmähliche Ausbildung der Drüsenbläschen, der Läppchen und Milchgänge. Bei Schwangern lockert sich aber ihr ganzes Gewebe, ihre Bläschen werden weiter, ihre Ausführungsgänge gewinnen an Kaliber, ihre Gefässe beginnen zu wuchern. Beobachtet man Drüsenbläschen aus der **Mamma** einer Schwangeren unter dem Mikroskop, so erscheinen dieselben bei durchfallendem Lichte sehr dunkel, mit Fetttröpfchen wie vollgestopft.

Das Absonderungsprodukt der weiblichen Brust, die Milch (**Lac**) ist von weisser Farbe, undurchsichtig, von süsslichem Geschmacke und alkalischer Reaction. Ihr specifisches Gewicht beträgt 1025—1035. Beim Stehen sondert sich an der Oberfläche eine mattgelbe fettige Schicht, der Rahm oder die Sahne (**Cremor lactis**) ab. Die menschliche Milch besteht aus der Milchflüssigkeit (**Plasma lactis**) und aus den in ihr suspendirten Milchkügelchen (**Corpuscula lactis**). Erstere enthält als Hauptbestandtheil Wasser, ferner durch Alkali in Lösung erhaltenen Käsestoff oder Caseïn, Albumin, Milchzucker, Chloralkalien und phosphorsaure Alkalien, einige Erden, etwas Fett. Die Milchkügelchen sind grösser und kleiner, gelblich, stark lichtbrechend, aus Fett und einer letzteres einschliessenden, dünnen Membran gebildet. Die Milchabsonderung leitet sich in den späten Schwangerschaftsmonaten ein und währt etwa ein Jahr oder mehr nach der Geburt des Kindes. In der Anfangsperiode der Milchabsonderung treten die sogenannten Colostrumkörperchen (**Corpora granulosa, corps granuleux**) auf, das sind sphärische, viele Fetttropfen einschliessende, auch wohl mit einem Kerne versehene eiweisshaltige Gebilde.

Eine weibliche Brust ist oft grösser als die andere. Die Brustwarzen der Weiber sind nicht selten flach oder ganz eingezogen. In Ostfriesland sah ich Mütter bäuerlichen Standes ihre Kinder zwei volle Jahre lang nähren. Dem Vernehmen nach kommt dies aber auch noch in manchen anderen Gegenden der Erde vor.

Fälle von Milchabsonderung durch Männer sind hier und da beobachtet worden, u. A. auch von Th. Kotschy und von mir in Wien, Venedig und Ostafrika. Den prägnantesten Fall dieser Art erzählt Humboldt, betreffend einen Creolen in Venezuela, welcher, während seine Frau krank lag, sein Kind fünf Monate lang mit seinen eigenen Brüsten zu säugen vermochte. Abnorme, überzählige Brüste (**Polymastia**) finden sich bei Weibern vorn am **Thorax,** am Rücken, am Bauch, an den Lenden, sogar in der Achselhöhle. Oft sind es wirkliche Brüste mit ihren Drüsen, manchmal nur Warzen mit kleinen, behaarten **Areolae.** Letztere kommen selbst bei Männern vor, sogar mehrfältig an einem und demselben Individuum. (Alles dies erinnert an die auf ungewöhnlichen Stellen hervorwachsenden Zähne und Haare).

Die Thymusdrüse (Glandula Thymus) (Fig. 245).

Dieses auch innere Brustdrüse oder Milchfleisch genannte Organ bildet eine im fœtalen Leben und im frühen Jugendalter durch ihre Grösse und durch ihre Lage bemerkenswerthe, später aber allmählich wieder verschwindende Drüse, welche sich nur ganz ausnahmsweise bis ins höhere Alter hin conservirt. Dieselbe liegt hinter dem Brustbeine im vorderen Mittelfell. Sie ist durch Bindegewebe an das Brustbein und an den unter und hinter ihr befind-

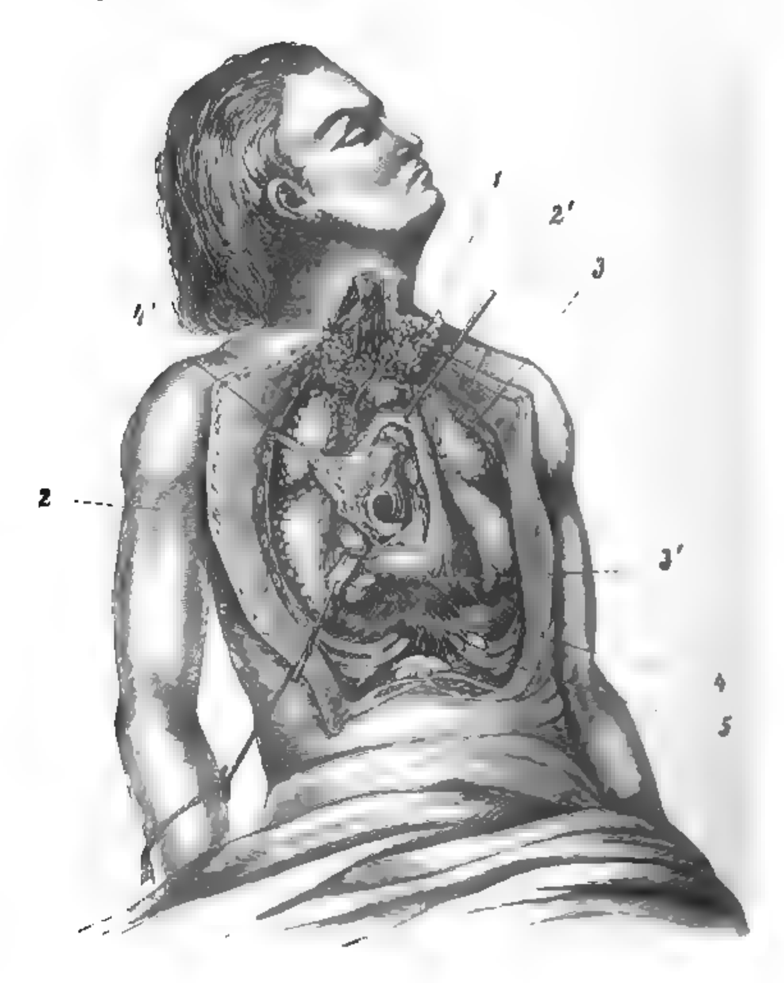


Fig. 245. — Thymusdrüse und andere Brusteingeweide eines 5jährigen Knaben. 1) Die auspräparirte Thymusdrüse. 2) Rechte, 3) linke Lunge. 2', 3') Herzbeutel, geöffnet. 4) Zwerchfell. 4') Die geöffnete rechte Herzkammer, mit aufgeschnittenem Ursprungstheil der Lungenarterie und mit *Ostium venosum dextrum* etc. 5) Durchschnittener Knorpel der unteren Rippen.

lichen Herzbeutel befestigt. Ihre Gestalt ist platt, unregelmässig. Sie hat eine convexe Vorder- und eine etwas concave Hinterfläche, ferner scharfe laterale, sowie untere Ränder und eine concave untere Fläche. Sie zerfällt deutlich in zwei Hauptabtheilungen, Seitenlappen (**Lobi laterales**). Diese zeigen eine mit dem Individuum wechselnde Grösse und bald eine platte, blatt- oder flügelförmige, bald eine dickere, gestreckt-kegelförmige Gestalt. Beide werden durch Bindegewebe aneinander befestigt. Zuweilen treiben an diesen Lappen noch zackige obere und untere Auswüchse (**Cornua superiora** et **inferiora**) hervor, deren erstere sehr häufig bis gegen den Kehlkopf hinaufreichen. Manchmal finden sich noch ein, zwei, auch mehrere Mittellappen oder es hängen beide Seitenlappen durch eine Substanzbrücke unmittelbar miteinander zusammen.

Die Farbe der Thymusdrüse ist hell-fleischroth oder hellgelb-röthlich. Ihre Grösse und ihr Gewicht sind nicht nur nach dem Lebensalter verschieden, sondern es machen sich hier auch noch individuelle, sowie selbst zeitliche Schwankungen geltend. Man nimmt an, dass dies Organ von der Geburt ab bis zum zweiten, seltener bis zum dritten Lebensjahre beträchtlich wächst, alsdann aber bis zur Geschlechtsreifung nur wenig sich verändert, um zwischen dem 23.—30. Lebensjahre allmählich durch fettige Entartung zu Grunde zu gehen. Ich stimme übrigens mit Huschke's Angabe überein, dass die **Thymus** kräftiger, wohlgenährter Kinder voluminöser, saftreicher und gerötheter sich verhalte, als es bei schwächlichen der Fall zu sein pflege. Gewissen Untersuchungen zufolge verkleinert sich diese Drüse in krankhaften Zuständen, sie schwillt in der Ruhe an und verliert an Umfang bei starker körperlicher Bewegung. Ihre Länge beträgt beim Neugeborenen durchschnittlich 50 Mm., ihre Schwere beträgt im Allgemeinen 6—8 Gramm. Das specifische Gewicht ist nach Haugstedt beim siebenmonatlichen Foetus = 1,099, beim reifen Foetus = 1,071, beim vierzehntägigen Kinde = 1,002. Beim Erwachsenen ist die Drüse ihres Fettgehaltes wegen leichter als Wasser.

Dies Organ ist mit einer derberen Bindegewebshülle versehen und enthält im Innern seiner Substanz zahlreiche Hohlräume, Alveolen. Diese werden durch zartere, septenartige, von elastischen Fasern durchzogene Fortsätze des **Involucrum** erzeugt, es entsteht hier ein Fachwerk, welches eine Anzahl kleiner läppchenartiger Abtheilungen bildet. Die zwischen den Septen sich erstreckenden Alveolen lassen zwischen einander gangartige Abschnitte frei. Die auf solche Weise sich entwickelnden gangartigen Binnenlücken gehen in einen das ganze Organ in seiner Mitte durchziehenden Hauptgang aus. Die einzelnen kleinsten, durch die oben beschriebenen Septen von einander gesonderten Hohlräume des Organes besitzen eine äussere mattgestreifte, an Blutgefässen sehr reiche Bindegewebswand. Im Innern der Hohlräume befinden sich zellige, an Lymphkörperchen erinnernde Gebilde. Lockeres Bindegewebe befestigt die Läppchen aneinander.

Die Funktion der **Thymus** ist dermalen noch unbekannt. Manche wollen dieselbe zwar als eine stark ausgebildete Lymphdrüse in Anspruch nehmen, indessen ermangeln derartige Vorstellungen bis jetzt noch einer gültigen Beweisführung.

Die Nebennieren (**Glandulae suprarenales, renes succenturiati**) sitzen als zwei platt-dreiseitige Gebilde den oberen Enden der beiden Nieren kappenartig auf. Sie neigen sich jederseits etwas medianwärts hinüber. Jedes dieser Organe besitzt einen oberen convexen, verdünnten und in eine Ecke, Spitze (**Apex**) ausgehenden Rand, eine concave Grundfläche (**Basis**), welche das entsprechende Nierenende deckt und mit ihrem Vorderrande sich weiter über die vordere Nierenfläche abwärts zieht, als mit ihrem Hinterrande. Ferner besitzt dies Organ eine Vorder- und eine Hinterfläche, eine laterale und eine mediale Ecke. Die hintere Fläche grenzt an das Zwerchfell. Die vordere Fläche der rechten Nebenniere grenzt an die Leber, die der linken an das **Pancreas** und die **Milz**. An

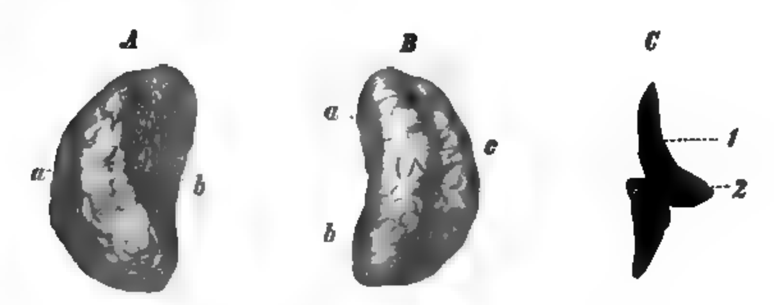


Fig. 246 A. — Nebenniere eines Kindes, (*Kali bichrom.*) *a*) Oberrand, *b*) Basis.
B. — *c*) *Hilus*. *a*) Laterale, *b*) mediale Ecke.
C. — Querschnitt durch die Mitte. 1) Rinden-, 2) Marksubstanz.

letzterer Fläche befindet sich eine den Gefässen und Nerven zum Ein- und Austritt dienende Furche (**Hilus**). Die rechte Nebenniere ist übrigens niedriger, aber länger als die linke. Letztere steht höher als jene. Die Farbe ist chrom-, röthlich- oder bräunlich-gelb. Die Aussenfläche erscheint höckerig. Die Länge beträgt 40—60, die Breite 25—35 Mm., das Gewicht aber circa 10—16 Grammes. Die Beschaffenheit ist sehr zart; nur wenige Organe erscheinen so spröde und brüchig, als dieses. Lockeres Bindegewebe vereinigt diese Gebilde mit der **Capsula adiposa** und mit dem oberflächlicheren Bindegewebsüberzuge der Nieren (**Fig. 246** A—C).

Man unterscheidet an den Nebennieren eine peripherische Rinden- und eine centrale Marksubstanz. Erstere, die **Substantia corticalis**, zeigt sich fest mit der derben Bindegewebshülle (**Involucrum**) verwachsen. Sie erscheint dem blossen Auge auf dem Schnitt von radiär-fasriger Bildung. Sie wird von zahlreichen, mit dem **Involucrum** in direktem Zusammenhange stehenden und durch Queranastomosen mit einander verbundenen Bindegewebs-Columnen durchzogen. Das von diesen gebildete Maschenwerk, in welchem übrigens die senkrecht zur Längsaxe stehenden länglichen Maschen an Zahl vorherrschen, strotzt von dichtgedrängten, bald sphärischen, bald ovalen Zellen. Letztere sind von hellkörnigem Inhalt, sowie von vereinzelten

Fetttröpfchen erfüllt und haben ziemlich grosse helle Kerne. In einer der Marksubstanz näher liegenden Schicht zeigen diese Zellen gelbliche Farbstoffkörnchen. Die weit weichere, leichter zerreissbare Marksubstanz (Subst.

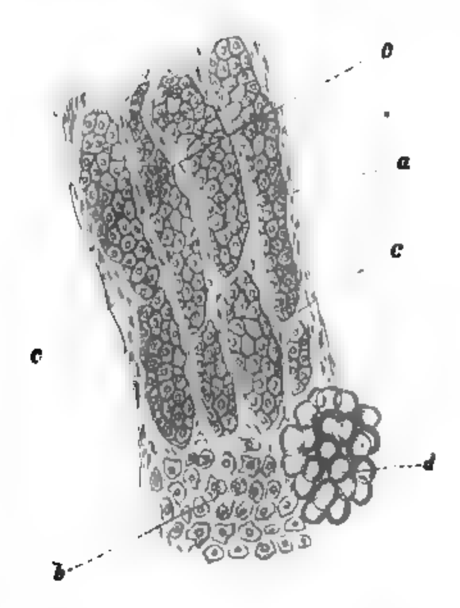


Fig. 247. — Struktur der menschlichen Nebenniere. — Feiner Schnitt durch die Nebenniere eines Kindes, Vergr. $^{275}/_{1}$. a) Zellengruppen der Rindensubstanz, b) der Marksubstanz. cc) Bindegewebscolumnen. d) Fettablagerung.



Fig. 248. — Isolirte Zellen der Marksubstanz aus der Nebenniere eines Erwachsenen. Vergr. $^{450}/_{1}$.

medullaris) zeichnet sich durch ihre grünlich- oder umberbraune Färbung aus. Sie enthält ein zartes Maschenwerk von Bindegewebe und zahlreiche darin eingebettete, th. rundliche, th. ovale, granulirte, manchmal mit Ausläufern versehene Zellen (Fig. 247, 248).

Die Schlagadern der Nebenniere sind z. Th. Aeste der **Aorta**, z. Th. der Nierenarterien. Die **Art. suprarenalis superior** entstammt der **Art. phrenica infer.**, die **Art. supraren. media** der **Aorta.** Die **Art. suprarenal. inferior** dagegen kommt aus der **Art. renalis.** Diese Gefässe erzeugen im Bindegewebsgerüst ein reichliches Astwerk. Die Venen bilden im Parenchym namentlich der inneren Theile der Rindensubstanz sinusartige Erweiterungen und sammeln sich zu je einem klappenlosen Hauptast, deren rechter sich in die **Vena cava inferior**, deren linker sich in die **Vena renalis sinistra** ergiesst. Die Lymphgefässe münden in den **Ductus thoracicus** ein. Die Nerven sind Aeste des **Plexus coeliacus**, der **Plexus renales**, der **Phrenici** und **Vagi.** Die Plexus-Aeste enthalten zahlreiche Ganglien.

Die Funktion dieses Organes ist bis jetzt unbekannt geblieben.

Unregelmässigkeiten in der äusseren Gestalt und in der Anzahl dieses Gebildes sind nicht selten. Man hat ihrer ausnahmsweise zu Vieren bei einem Individuum wahrgenommen. Die Marksubstanz schwindet nicht selten bis auf wenige weiche, der Innenfläche der Rindensubstanz anhaftende Reste.

Seröse Häute.

Unter den sogenannten serösen Häuten (**Tunicae, membranae serosae**) versteht man diejenigen Bindegewebsschichten, welche als in sich geschlossene Bildungen die inneren Wandungen von Körperhöhlen darstellen. Diese Schichten bestehen aus reifem, gestreiften, lockige Fascikel enthaltenden Bindegewebe, besitzen meist je eine hyaline, anscheinend strukturlose Grenzlamelle (Grundmembran Todd a. Bowman) und sind an ihren frei in die Körperhöhlen hineinragenden Flächen mit einem einfachen Plattenepithel bekleidet. Sie zeigen sich an diesen Stellen feucht, glatt, schlüpfrig. Diese unmittelbar unter dem Epithelialüberzuge gelegenen Bindegewebsschichten der serösen Häute sind immer von einer gewissen Derbheit, sie enthalten reichliche Blutgefässe, Lymphgefässe und Nerven und hängen durch Vermittlung eines mehr lockeren areolären Bindegewebes mit den von ihnen überkleideten Organen zusammen. Die serösen Häute lassen sich von ihren Unterlagen bald leichter, bald schwieriger ablösen. Sie lassen sich sogar in Form geschlossener Säcke präpariren! Eine solche, in älteren anatomischen Werken nicht selten befürwortete Präparation ist, wie früher schon Henle angab, alle Mal eine künstliche. Durch ihre Ausführbarkeit wird die Eigenschaft der serösen Häute als innerhalb der Körperhöhlen befindlicher Bindegewebs-Grenzschichten nicht beeinträchtigt. Alle diese Membranen sondern eine sogen. seröse Flüssigkeit ab, welche hellfarbig ist und welche zwar nach den Körpergegenden mancherlei Abweichungen in ihrer quantitativen chemischen Zusammensetzung darbieten, in qualitativer Beziehung jedoch ziemlich gleichmässig erscheinen, indem sie sämmtlich Eiweissstoffe, Fette, Seifen, mineralische Körper, Wasser und Gase des Blutes enthalten. In den engen Räumen der Körperhöhlen wird übrigens bei einem normalen Zustande derselben die seröse Flüssigkeit in

nur geringen Mengen abgesondert. Dagegen kann sich dieselbe in krankhaften Fällen auf sehr beträchtliche Weise und binnen sehr kurzer Zeit vermehren. Man bezeichnet derartige abnorme Ansammlungen als Wassersuchten oder Hydropsien der oder jener Körperhöhlen, so z. B. des Bauches, der Brust, des Herzbeutels u. s. w. Den solche Hydropsien veranlassenden, vermehrten serösen Absonderungen gesellen sich als abnorme chemische Bestandtheile noch Cholesterin (in grösseren Mengen), Harnstoff und Harnsäure hinzu. In rapider Weise sich ergiessend, werden erwähnte krankhafte Flüssigkeitsmengen häufig mit grosser Schnelligkeit wieder aufgesogen. Man denkt sich diese Vorgänge durch eckige oder kreisförmige Poren, **Stomata**, vermittelt, welche man an gewisse Gruppen dichter gedrängter Epithelzellen darbietenden Stellen der serösen Häute beobachtet haben will und welche direkt mit den Lymphgefässen, sowohl dieser Membranen wie auch der ihnen benachbarten Organe in Verbindung stehen sollen.

Zu den serösen Häuten werden nun folgende Bildungen des Körpers gerechnet: 1) die Synovialhäute (S. 124), die synovialen Sehnenscheiden (S. 271) und die Schleimbeutel oder Schleimsäcke (S. 183); 2) die eigentlichen serösen Auskleidungen der Körperhöhlen. Zu diesen gehören die Brustfelle, das Bauchfell, die eigene Hoden-Scheidenhaut, der Herzbeutel, die Spinnewebehaut des Gehirnes. Manche dieser Bildungen sind bereits im Verlaufe dieses Buches dargestellt worden. Oefter war auch schon bei Beschreibung der einzelnen Abschnitte der Eingeweide von deren Peritonaealüberzuge, d. h. von demjenigen Theile ihrer Bindegewebshülle die Rede, welcher den freien der Bauchfellhöhle zugekehrten Oberflächenpartien angehört.

Wir haben hier zunächst die Brustfelle und das Bauchfell einer genaueren Betrachtung zu unterwerfen.

a. Die Brustfelle oder die Lungensäcke (**Pleurae**)

bilden die innere Bindegewebsbekleidung der Brusthöhle und der in derselben enthaltenen Eingeweide. Man unterscheidet ihrer zwei, von denen jedes eine Hälfte der Brusthöhle austapeziert. Jegliches Brustfell begrenzt also eine in sich vollkommen geschlossene Höhle. Eine solche Hälfte der Brusthöhle entspricht ungefähr einer senkrechten Kegelhälfte, deren Halbirungsfläche medianwärts gekehrt ist. In die einzelne Höhle ragt aber eine Lunge hinein. Die rechte **Pleura**-Höhle hat entsprechend der stärkeren Wölbung der rechten Zwerchfellpartie eine geringere Höhe als die linke, übertrifft jedoch letztere an Rauminhalt. Uebrigens berühren im Leben die mit dem Brustfell bekleideten Lungen und Brusthöhlenwände einander meist so nahe, dass nur ein geringer Zwischenraum (**Cavum pleurae**) zwischen Brustwand und Lunge etc. übrig bleibt, in welchem etwas seröse Flüssigkeit (**Liquor pleurae**) befindlich ist. Auch treffen die neben den unteren Lungenflächen befindlichen Abschnitte der Brusthöhlenwände und die Zwerchfellwölbung während des Actes der Ausathmung dicht aufeinander. Die **Lamina parietalis** breitet sich als **Pleura costalis** jederseits über die Innenfläche der Rippen und über die Zwischenrippenräume aus, überzieht als **Pleura diaphrag-**

matica die convexe obere Fläche des Zwerchfelles, als **Pleura pericardiaca** den Herzbeutel und erstreckt sich, nach oben enger werdend, mit kegelförmiger Zuspitzung über die erste Rippe hinaus, d. h. 25—40 Mm. weit in eine von den sich lateralwärts hinziehenden Rippenhebemuskeln in Gegend des VII. Halswirbels gebildete Lücke hinein.

Die **Lamina visceralis** dagegen (welche sich, wie bei allen serösen Häuten, so auch hier direkt aus der **Lamina parietalis** fortsetzt), überkleidet als **Pleura pulmonalis** die Lunge (S. 378) und bildet die deren Einschnitte überbrückenden meist nur zarten **Ligam. interlobularia.** Dieser Ueberzug erstreckt sich gegen den **Hilus** jeder Lunge hin und geht hier, wo die **Serosa** die in den **Hilus** hineindringenden und daselbst heraustretenden Bronchien, Gefässe u. s. w. bekleidet, in das parietale Blatt über. Vom **Hilus** aus zieht eine **Pleura**-Falte (**Ligam. pulmonale**) nach abwärts und in die **Pleura diaphragmatica** hinüber. Sappey vergleicht diese wahren Befestigungsbänder der Lunge nicht mit Unrecht den **Ligam. triangularia hepatis.** Die medialen Abschnitte beider parietalen **Laminae** überziehen hinter den Lungen die vom Halse aus durch die Brusthöhle nach der Bauchhöhle hinabführenden Eingeweide, Gefässe und Nerven. Medianwärts von den Lungen findet sich innerhalb jeder **Pleura** der (parietale) Ueberzug des Herzbeutels, und von diesem aus gehen die beiden Brustfelle, beim Kind die **Thymus**-Drüse zwischen sich fassend, einander parallel und durch lockeres Bindegewebe mit einander verbunden, nach vorn zur Hinterfläche des Brustbeines, an welcher sie aus- und lateralwärts unmittelbar in die beiden **Pleurae costales** umbiegen. Man nennt die vom Brustbein aus zur Wirbelsäule in sagittaler Richtung und einander parallel durch die **Thorax**-Höhle ziehenden, Lungen, Herz u. s. w. zwischen sich fassenden, von den Brustfellen erzeugten Binnenwände das Mittelfell (**Mediastinum**). Man unterscheidet daran wieder ein vorderes Mittelfell (**Mediastinum anticum**) und ein hinteres (**Mediastinum posticum**). Ersteres erstreckt sich zwischen Brustbein und Herz, letzteres zwischen Herz und Wirbelsäule. Die das vordere Mittelfell bildenden serösen Blätter gehen nahe zusammen und werden durch lockeres Bindegewebe aneinander geheftet. Zwischen ihnen bleiben nur unregelmässige Spalträume, welche sich während der Section durch Eindringen von Luft leicht zu verschieden weiten blasigen Höhlungen vergrössern. Man hat wohl von einem vorderen Mittelfellraum (**Cavum mediastini antici**) gesprochen, wird aber nur höchst selten eine ausgedehntere, jene Bezeichnung einigermassen verdienende Lücke antreffen, einzig abgesehen von dem zur Zeit des Bestehens der **Thymus** vorhandenen Spaltraume. Das vordere Mittelfell erstreckt sich nach der Länge des Brustbeines und zieht mit divergirenden Blättern nach hinten gegen den Herzbeutel, von diesem aus aber lateralwärts über die medialen Lungenflächen, zur Lungenwurzel und von da aus weiter um die Lungen her. Dies Alles hält sich im Bereiche jedes visceralen Blattes. Bei jungen Individuen befindet sich die **Thymus**-Drüse in den für ihre Aufnahme erweiterten hinteren Abschnitten des vorderen Mittelfellraumes, fest überdeckt von zur **Pleura** gehörendem Bindegewebe. Nach dem Schwinden der **Thymus** geht dieser Spalt wieder ein. Das hintere Mittelfell verbreitet sich von der hinteren Fläche des Herzbeutels und von

den hinteren Partien der Lungenwurzeln aus mit im Ganzen einander parallelen Blättern bis zur Wirbelsäule. Es bleiben nun die mittleren Abschnitte der Vorderfläche der letzteren frei von Brustfell. Jeder dieser **Pleura**-Abschnitte setzt sich lateralwärts in eine **Pleura costalis** fort. In dieser Gegend kann man von einem wirklichen hinteren Mittelfellraume (**Cavum mediastini postici**) reden, denn es divergiren die **Pleura**-Blätter noch hinreichend, um die Luftröhre, die Speiseröhre, den Milchbrustgang, die **Aorta**, die **Vena azygos** und **V. hemiazygos**, die **Nervi vagi** und **N. splanchnici** etc., zwischen einander bergen zu können. Uebrigens liegen die letztgenannten Organe keineswegs frei im hinteren Mittelfellraume, sondern sind auch hier noch von z. Th. dichtem, z. Th. lockerem Bindegewebe eingehüllt (**Fig. 249**).

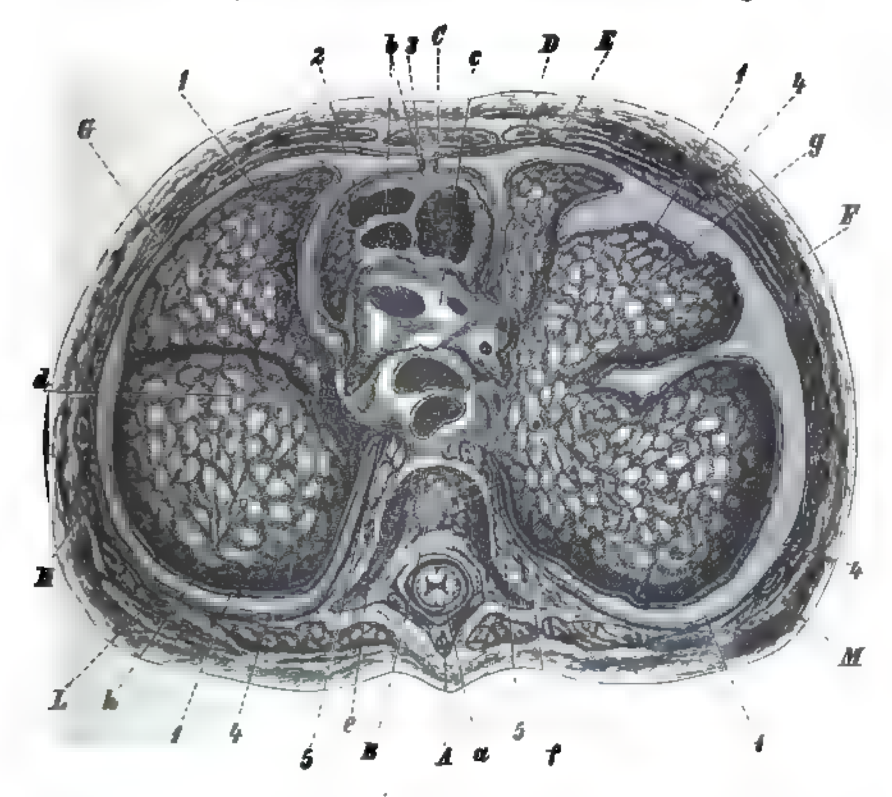


Fig. 249. — Brustfelle. Querschnitt durch die Mitte des *Thorax* einer gefrorenen männlichen Leiche. A) Bogen, B) Körper eines Rückenwirbels. C) Brustbein. D) Rippenknorpel. E, F, G) Schnitte von Rippen, H) von Muskeln. L, M) Schulterblätter. *a*) Rückenmark. *b*) Herzkammern. *c*) Linke Vorkammer nebst Lungenarterie und *Aorta*. *d*) Speiseröhre und Luftröhre. *e*. *f*) Bindegewebe etc. *g*) Rechte, *h*) linke Lunge. 1, 1) *Pleura pulmonalis*. 2) *Pleura pericardiaca*. 3) *Mediastinum anticum*. 4) *Pl. costalis*. 5) *Med. posticum*.

Hyrtl's Vorschlag, den vorderen und den hinteren Mittelfellraum ganz aufzugeben und nur von einem einzigen sich zwischen Brustbein und

Wirbelsäule erstreckenden Mittelfellraum zu sprechen, dürfte übrigens eine weitere Berücksichtigung verdienen.

Die Brustfelle bestehen aus einem dichten Flechtwerk von Bindegewebsfascikeln und von (in nicht geringen Mengen darin vorkommenden) elastischen Fasern. Sie sind mit einem einschichtigen Plattenepithel bedeckt. Sie haben, wie jede seröse Haut, ein spiegelndes Aussehen und sind schlüpfrig anzufühlen.

Häufig findet man, namentlich bei älteren Personen, Adhärenzen (**Adhaesiones, Pseudoligamenta**), d. h. strangförmige mit Epithel bedeckte Bindegewebsbündel (Produkte krankhafter Processe) zwischen **Pleura pulmonalis, Pl. pericardiaca, Pl. costalis** und selbst **diaphragmatica** ausgespannt. Auch erscheinen **Pleura pulmonalis** und **Pl. costalis** durch solche Adhärenzen manchmal wie direkt aneinander gelöthet.

An der arteriellen Versorgung der Brustfelle betheiligen sich die **Arter. pulmonalis, Arteriae bronchiales, intercostales, mediastinales posteriores (Aorta)** und **A. mammariae internae.** Die Venen münden in die **Venae azygos** und **mammariae internae.** Zahlreiche Lymphgefässe bilden Geflechte und hängen u. A. mit den hinter dem **Sternum** und vor der Wirbelsäule befindlichen Drüsen zusammen. Viele Lymphgefässe der **Pleurae costales** aber münden, z. Th. mit den intercostalen Saugadern und in einander übergehend, in den **Ductus thoracicus** ein. Die Nerven sind Aeste der **Vagi, Sympathici** und **Phrenici.**

b. Das Bauchfell (**Peritonaeum**) (**Fig. 250**)

kleidet die Bauchhöhle aus und überzieht zugleich den grösseren Theil der in ihr enthaltenen Organe. Da man sich gewöhnlich vorstellt, diese seröse Haut bilde einen in sich geschlossenen, in die Bauchhöhle hineingestülpten, um die Eingeweide herumgeschlagenen, und zwischen letztere hineingefalteten Sack, so hat man dieselbe ebenfalls in einen parietalen und einen visceralen Abschnitt eingetheilt. Bei der verschiedenartigen Beschaffenheit der Geschlechtswerkzeuge im männlichen und im weiblichen Körper bedarf es aber einer gesonderten Darstellung gewisser Abschnitte des **Peritonaeum** beim Manne und beim Weibe. Beim Manne beginnt *a*) der parietale Abschnitt (**Peritonaeum parietale**) am Nabel und zieht, mit den Bauchdecken durch die **Fascia transversalis** vereinigt, zum Zwerchfell empor, bekleidet die concave Fläche des letzteren und reicht unter Bildung des **Ligam. coronarium** und der **Ligam. triangularia hepatis** bis zur vorderen Lefze des stumpfen Leberrandes, woselbst es in den visceralen Theil übergeht. Abwärts vom Nabel bekleidet es gleichfalls unter Hinzutritt der **Fascia transversalis** die Bauchwand. Am mittleren unteren Theile der vorderen Bauchwand, in der **Regio umbilicalis etc.** wird das vom Blasenscheitel bis etwas unterhalb des Nabels zur Bauchwand sich wendende **Ligam. suspensorium vesicae s. ligam. urachi,** ferner werden hier die **Ligam. lateralia vesicae urin. (Arter. umbilicales)** vom Bauch-

fell bedeckt. Dadurch werden von der vorderen Bauchwand aus in die Bauchhöhle hineinragende, übrigens unbeträchtliche Wulstungen, die **Plica urachi** in der Mitte sowie die lateralen **Plicae arteriar. umbilical.** erzeugt. Eine ebenfalls an der vorderen Bauchwand befindliche Wulstung, welche jederseits durch die **Vasa epigastrica** und das sie bedeckende Bauchfell gebildet wird, führt den Namen **Plica epigastrica.** Es entstehen nun zwischen **Plica urachi** und **Pl. arteriae umbilicalis** jederseits eine flachere, schmalere innere Leistengrube (**Fovea inguinalis interna**) und lateralerseits, zwischen der letzterwähnten **Plica**, sowie der **Plica epigastrica** eine mittlere Leistengrube (**F. inguinalis media**), endlich zwischen der **Plica epig.** und dem **Ligam. Poupartii** eine äussere Leistengrube (**F. inguinalis externa**). Endlich zeigt sich das Bauchfell noch medianwärts von den grossen, zum Oberschenkel laufenden Gefässen zur Schenkelgrube (**Fovea cruralis**) eingesenkt. Nun zieht der parietale Bauchfellabschnitt über Scheitel, Seitenwände und Hinterwand der Harnblase hinweg. Er senkt sich hinter der Blase, zwischen dieser und dem Mastdarm tief zur **Excavatio recto-vesicalis** ein, welche letztere zu beiden Seiten von den bogenförmig verlaufenden, zwischen **Fundus vesicae** und Mastdarm sich erstreckenden Falten (**Plicae recto-vesicales**) begrenzt wird. Beim Weibe verläuft das parietale Bauchfell an der Innenfläche der vorderen Bauchwand ganz so, wie es beim Manne beschrieben war. An der Blase ändert sich jedoch der Sachverhalt. Hier tritt ja die Gebärmutter zwischen Harnblase und Mastdarm in das kleine Becken hinein. Dem entsprechend zieht sich hier auch das **Peritonaeum** hinter der Blase zwischen dieser und der Gebärmutter in die weniger tiefe **Excavatio vesico-uterina** und weiter hinten zwischen Blase und Mastdarm in die tiefere **Excavatio recto-uterina** hinab. Hier zeigen sich zwei hintereinander folgende Systeme bogenförmiger Falten, nämlich die vorderen zwischen Harnblase und Gebärmutter sich erstreckenden **Plicae vesico-uterinae** und die hinteren vom **Uterus** zum Mastdarm hinreichenden **Plicae recto-uterinae s. semilunares Douglasii.** Der **Uterus** wird z. Th. an seiner vorderen und in noch weiterer Erstreckung an seiner hinteren Fläche vom **Peritonaeum** bedeckt. Letzteres erzeugt ferner die beiden lateralen, in transversaler Richtung verlaufenden, z. Th. die **Excavatio recto-vesicalis** von der **Exc. recto-uterina** trennenden (je eine Bauchfellduplicatur darstellenden) **Ligamenta uteri lata**, welche die Eileiter, die **Ligam. uteri rotunda** und die Gefässe dieser Theile umhüllen. Die Verhältnisse dieser Ligamente zu den Eierstöcken sind übrigens schon auf Seite 421 erwähnt worden. Im Bereiche der **Fossae inguinales** verhält sich das die grossen Schenkelgefässe bedeckende Bauchfell beim Weibe ganz ähnlich wie beim Manne.

Vom Nabel aus aufwärts bekleidet, wie wir bereits oben erfahren haben, das parietale **Peritonaeum** ebenfalls die vordere Bauchwand und die untere concave Fläche des Zwerchfelles. Die im Laufe der frühen kindlichen Entwicklung obliterirende Nabelvene, welche th. zur Pfortader, th. mit ihrer Fortsetzung, dem **Ductus venosus Arantii**, zur linken Lebervene sich begiebt, aus der nach vollendeter Obliteration das (S. 342 erwähnte) runde Leberband (**Ligamentum teres hepatis**) hervorgeht, wird

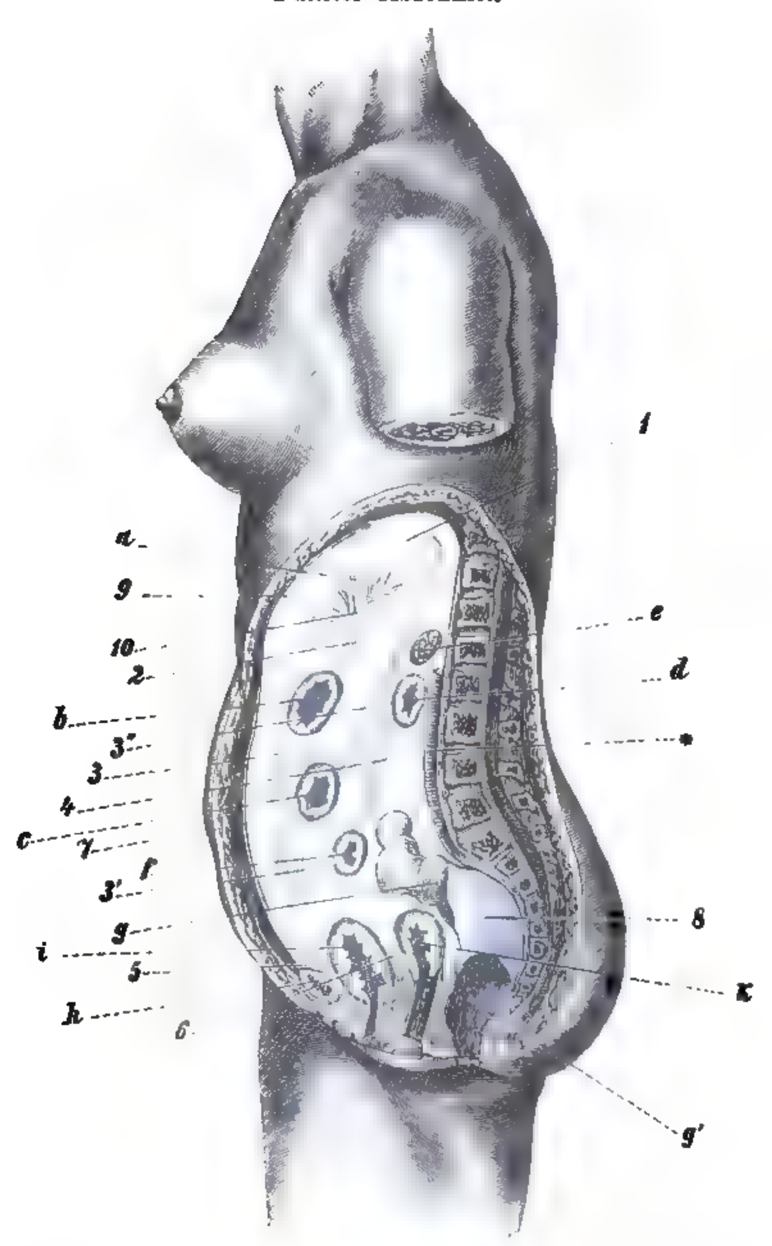


Fig. 250. — **Bauchfell einer Frau**, halbschematisch. *a*) Leber, *b*) Magen, *c*) Quergrimmdarm. *d*) Zwölffingerdarm. *e*) Bauchspeicheldrüse. *f*) Dünndarm im Sagittalschnitt. *g*) S *Romanum*, *g'*) Mastdarm desgl. *h*) Schambeinfuge. *i*) Harnblase. *k*) Gebärmutter. 1) *Ligam. coronarium*. 2) *Omentum minus*. 3—3'') *Omentum majus* und *Saccus epiploicus*. 4) *Mesenterium*. 5) Blasenüberzug. 6) *Excavatio vesico-uterina*. 7) *Peritonaeum parietale* (an der Bauchwand). 8) Ueberzug am S *Romanum*. 9) Leberüberzug; Glisson'sche Kapsel, sich 10) im Innern der Leber verbreitend.

von einer Duplicatur des Bauchfelles, dem Aufhängebande der Leber (**Ligament. suspensorium hepatis,** S. 342) umfasst. Letzteres steigt mit nach unten freiem Rande von der **Incisura interlobularis** und der entsprechenden über die vordere Leberfläche direkt nach dem hinteren Leberrande ziehenden Linie aus schräg nach der vorderen Bauchwand in Richtung der **Linea alba** vom Nabel bis zur hinteren Partie des **Centrum tendineum** des Zwerchfelles empor. Hier verbindet es sich, wie schon erwähnt, mit dem Kranzbande der Leber (**Ligam. coronarium hepatis**). Dies letztere Band zieht nahe dem hinteren stumpfen Leberrande entlang, setzt sich nach oben in eine rechter- und linkerhand zur unteren Fläche des Zwerchfelles ziehende Bindegewebsplatte, unter Vermittlung dieser in das ganze parietale **Peritonaeum,** nach vorn und oben aber in den Bindegewebsüberzug der convexen Fläche der Leber fort.

Damit beginnt nun das eigentliche **Peritonaeum viscerale.** Unter demselben versteht man alle die häutig entwickelten Bindegewebsschichten, welche frei an der Oberfläche der in der Bauchhöhle befindlichen Organe sich zeigen, ferner die mit ihnen zusammenhängenden zwischen den einzelnen Organen, sowie auch zwischen diesen und den Wandungen der Bauchhöhle sich ausbreitenden, oftmals ausgedehnte Aufhänge- und Haftbänder für jene Organe darstellenden membranösen Bindegewebszüge. Das oben erwähnte **Ligam. coronarium hepatis** läuft zur Rechten und zur Linken je in ein unten frei endigendes, zwischen den Leberenden und dem Zwerchfell sich ausspannendes Band (**Ligam. triangulare dextrum, lig. tr. sinistrum**) aus (**Fig. 178**). Nach vorn hängt das **Ligam. coronarium** mit dem **Ligam. suspensorium** unmittelbar zusammen. Von jenem hinteren Winkel aus, welchen nun das **Ligamentum coronarium** mit dem stumpfen Leberrande bildet, beginnt das Bauchfell die convexe Leberfläche zu überziehen und steht auch dieser Ueberzug mit den das **Ligam. suspensorium** bildenden häutigen Platten (S. 342) in direktem Zusammenhange. Vom vorderen scharfen Rande der Leber aus begiebt sich das Bauchfell zu deren unterer Fläche, diese mitsammt der Gallenblase bekleidend. Am stumpfen Leberrande treten der obere und untere Bauchfellüberzug nicht nahe zusammen, vielmehr lehnt sich die Leber hier unmittelbar an das Zwerchfell an. An der Unterfläche überzieht das Bauchfell den **Lobus quadratus,** ferner die an der Pforte ein- und austretenden Gefässe etc., wogegen hinten der **Lob. Spigelii** davon nicht bedeckt wird. Von der Pforte aus steigt das Bauchfell, das vordere Blatt des Magenleberbandes (**Ligam. gastro-hepaticum**) oder des kleinen Netzes (**Omentum minus**) bildend, zur kleinen Magencurvatur herab, überkleidet die vordere Magenfläche bis zur grossen Curvatur und bildet von letzterer aus das vordere Blatt des nach unten herabhängenden grossen Netzes (**Omentum majus**). Dies deckt schürzen- oder vorhangartig den Quergrimmdarm und die dünnen Gedärme, ist reich an starken, arkadenartige Züge bildenden Blutgefässen, an Nerven, Lymphdrüsen und Lymphgefässen; auch starrt es zuweilen, namentlich aber bei älteren, wohlgenährten Personen, von Fettmassen (**Fig. 176**). Das vordere Blatt des grossen Netzes schlägt sich von dessen unterem Rande nach hinten zur hinteren Fläche herum, hier das hintere Netzblatt bildend. Dieses steigt hinten empor, über-

zieht das **Colon transversum**, zieht von da aus vorn vor der Bauchspeicheldrüse her und erzeugt alsdann die höchstgelegene bis zum Zwerchfell emporsteigende Ausbuchtung des sogenannten **Saccus epiploicus.** Zwischen Leberpforte und oberem horizontalen Abschnitt des **Duodenum** erstreckt sich das **Ligam. hepatico-duodenale.** Zwischen rechtem Leberlappen und oberem Ende der rechten Niere befindet sich das **Ligam. hepatico-renale.** Zwischen **Fundus ventriculi** und **Hilus** der Milz befindet sich das **Ligam. gastro-lienale.** Von dem um den **Hiatus aorticus** herumliegenden Theile des Zwerchfelles aus zieht das **Ligam. phrenico-gastricum** zur Vorderfläche des Magenmundes; ein anderer Zug geht von jener Stelle des Zwerchfelles aus als **Ligam. phrenico-lienale** zum oberen Ende der Milz und hängt hier mit dem Bauchfellüberzuge dieser Drüse zusammen. Von der oberen Flexur des **Duodenum** aus spannt sich das **Ligam. duodeno-renale** zum Oberende der rechten Niere hinüber.

Zwischen vorderem und hinterem Blatte des **Omentum majus** befindet sich der kleine Bauchfellsack oder der Netzbeutel (**Saccus peritonaealis minor** s. **epiploicus**, *bursa epiploica, saccus omentalis*). Derselbe hängt mit der allgemeinen, vom Bauchfelle begrenzten Höhle, in welche die Eingeweide hineinragen, dem sogenannten grossen Bauchfellsacke (**Saccus peritonaealis major**) durch eine enge Communicationsöffnung, das Winslow'sche Loch (**Foramen Winslowii**, *hiatus W., orificium epiploicum*) zusammen. Letztere Oeffnung zeigt sich hinter dem **Ligam. hepatico-duodenale** und vor dem **Ligam. hepatico-renale**, zwischen unterer Leberfläche, Gallenblase und erster Flexur des Zwölffingerdarmes gelegen. Dieser kleine Bauchfellsack ist in sich (mit Ausnahme des **Foramen Winslowii**) geschlossen. Die Vorderwand dieses Raumes überzieht, hinter der Vorderwand des **Omentum majus** herstreichend, die Hinterfläche des Magens; die obere der hinteren sich nähernde Wand bedeckt den **Lobus Spigelii** der Leber und den hinter letzterer befindlichen Abschnitt des Zwerchfelles. Die Hinterwand zieht vor dem hinteren Blatte des **Omentum majus** und vor dem **Pancreas** abwärts. Bei Fœtus und jungen Kindern kann der hier noch zugängliche **Saccus epiploicus** durch das Winslow'sche Loch hindurch in seiner ganzen Erstreckung aufgeblasen werden und man vermag dann alles zwischen Leber und Magen, Magen und Quergrimmdarm, sowie im Bereiche des grossen Netzes sich häutig ausbreitende Bindegewebe durch die mittelst eines Tubulus eingepustete Luft blasig hervorzutreiben. Bei Erwachsenen zeigen sich dagegen die den **Saccus epiploicus** begrenzenden Häute so stark mit einander verwachsen, dass man die Luft durch das Winslow'sche Loch selten noch tiefer als bis zum Quergrimmdarm hineinzustossen vermag. Hier wird eine Trennung des vorderen und des hinteren Netzblattes voneinander selbst durch das Skalpell mühevoll (vgl. **Fig. 250**).

Uebrigens bildet das Bauchfell noch ein wichtiges und ausgedehntes Aufhängeband oder Gekröse für den Darm. Der sich zum Dünndarm begebende Abschnitt desselben heisst Dünndarmgekröse (**Mesenterium**). Seine Wurzel (**Radix mesenterii**) hängt vor dem zweiten Lendenwirbel mit dem die Hinterwand der Bauchhöhle bekleidenden Bauchfelle zusammen und erstreckt sich schräg abwärts über das **Duodenum** hinweg bis gegen die

Fossa iliaca dextra hinab. Das **Mesenterium** folgt, ein vorderes und ein hinteres Blatt bildend, allen Windungen und Schlingen des Dünndarmes, schliesst zwischen seine zwei Blätter das Gedärme, sowie die mit diesem im Zusammenhange stehenden Gefässe, Drüsen (Gekrösdrüsen) und Nerven ein. Dies Gebilde endet unten frei am Unterrande des Darmes. Es bildet mehrere zwischen den Darmschlingen sich gegen seine Wurzel hin erstreckende Einbuchtungen oder Einsackungen, sowie eine grössere Anzahl von Faltungen an seinen Uebergangsstellen in das eigentliche Bauchfell. So zeigt sich z. B. die zwischen **Duodenum** und **Aorta** hineinziehende **Fossa duodeno-jejunalis.** Diese aber wird von der halbmondförmigen **Plica duodeno-jejunalis** begrenzt. Am **Coecum** findet sich die **Fossa ileo-coecalis superior,** welche wieder von einer zwischen **Ileum** und Blinddarm sich erstreckenden **Plica ileo-coecalis superior** begrenzt erscheint. Eine gekröseartige Falte (**Mesenteriolum processus vermiformis**) spannt sich zwischen **Coecum** und Wurmfortsatz aus. Eine **Plica ileo-coecalis inferior** erstreckt sich ferner zwischen letzterwähntem Gebilde, sowie dem Blind- und Krummdarme. Eine Einbuchtung (**Recessus ileo-coecalis, Fossa ileo-coecalis inferior**) öffnet sich zwischen **Mesenteriolum** und **Plica ileo-coecalis inferior.**

Auch der Dickdarm hat sein Gekröse (**Mesocolon**). Man unterscheidet je nach den einzelnen Abschnitten dieses Darmtheiles ein **Mesocolon ascendens, M. transversum** und **M. descendens.** Dies ganze Gebilde umschliesst ebenfalls mit zwei Blättern den Grimmdarm und die mit ihm zusammenhängenden Gefässe, Nerven, auch Drüsen. Dasselbe ist, wie das **Mesenterium,** nicht selten fettreich. Von ihm nehmen die schon Seite 338 erwähnten **Omentula** im Kleinen, die fetthaltigen **Appendices epiploicae,** ihren Ursprung.

Zwischen der **Flexura coli dextra** und dem rechten Leberlappen erstreckt sich das **Ligam. hepatico-colicum,** zwischen **Flexura coli sinistra** und lateralem Zwerchfellabschnitt aber das **Ligam. phrenico- s. pleuro-colicum.** Aus dem **Mesocolon** setzt sich das Mastdarmgekröse (**Mesorectum**) fort. Dasselbe beginnt an der **Fossa sigmoidea** mit einer diese umgebenden Falte (**Mesocolon sigmoideum**). Zwischen deren Anheftungsstelle an der Bauchwand und dem letzten Abschnitte des **Mesenterium** dehnt sich eine halbmondförmige Falte (**Plica mesenterico-mesocolica**) aus. Das **Mesorectum** zieht sich mit dem Mastdarme zugleich in das kleine Becken hinein.

Das Bauchfell besteht aus fibrillärem Bindegewebe, welchem elastische Fasern beigemischt sind und ist mit einem Plattenepithel bedeckt, dessen zarte, ovale Kerne z. Th. centrisch, z. Th. excentrisch liegen. Es ist glatt, feucht, schlüpfrig. Der parietale Abschnitt ist z. Th. sehr derb und durch lockeres, auch fetthaltiges (retroperitonäales) Bindegewebe mit den Nachbartheilen verbunden. Dies lockere Bindegewebe zeigt sich namentlich entwickelt vorderhalb der Niere, wo es mit demjenigen der **Capsula adiposa** zusammenhängt, sowie auch vor dem **Psoas**-Muskel her. Der viscerale Abschnitt dagegen ist im Allgemeinen zarter und von seinen Unterlagen nur schwer trennbar. Zuweilen ist das Bauchfell so fettreich, dass es einer festeren Schwarte gleicht. Namentlich aber strotzen öfters das grosse Netz und das Gekröse von Fett. Die Blätter des grossen Netzes erscheinen auch manchmal (besonders bei alten Leuten) wieder dünn wie Spinneweben und sehr löcherig.

Es ziehen fortwährend sich theilende Bindegewebsbündel kreuz und quer durcheinander. Uebrigens liegen im normalen Zustande alle Theile des Bauchfelles nebst den von ihm bedeckten Eingeweiden ganz dicht zusammen. Aber Bauchwasser, Eiter und Blut treiben gelegentlich die Gebilde in geringerem oder höherem Grade auseinander.

Die von Bindegewebeblättern, Muskeln und Haut (**Cutis**) gebildeten Bauchdecken erleiden öfters eine gewisse Schwächung ihrer Continuität an der Begrenzungsstelle zwischen den **Musc. obliquus abdominis externus** und **latissimus dorsi.** Denn hier findet sich häufiger eine die Ränder beider Muskeln trennende Lücke, das Petit'sche Dreieck (**Trigonum Petiti**). Hinter demselben erstreckt sich der **Musc. obliquus abdom. internus.**

Vom Bauchfelle wird auch die schon mehrfach (Seite 278) erwähnte Querbinde oder tiefe Binde des Bauches (**Fascia transversalis s. transversa s. profunda abdominis**) bedeckt. Dieselbe überzieht von Innen her den **Musc. transversus abdominis**, hängt mit seinen Fleischbündeln nur lose, sehr fest dagegen mit seiner Aponeurose zusammen. Sie setzt sich in eine den **Musc. quadratus lumborum** bekleidende Binde fort. Ferner reicht sie, mit dem sogenannten Leistenkanale in nähere Beziehung tretend, bis zum Schenkelbogen hinab und bildet unterwärts der **Linea semicircularis Douglasii** (S. 221) bis zur **Symphysis ossium pubis** hin, sammt dem **Peritonaeum** die hintere Schutzdecke für den **Musc. rectus.** Sie wird vom **Musc. pyramidalis** in Spannung erhalten, welchen Apparat sie mit ihrem Vorderblatte bekleidet (S. 224).

Mit dem Bauchfelle steht ferner der Leistenkanal (**Canalis inguinalis**) (**Fig. 251**) in so inniger Beziehung, dass ich die Beschreibung dieses in morphologischer Hinsicht so interessanten und in praktischer Hinsicht so wichtigen Gebildes an keiner besseren Stelle als hier, glaubte liefern zu können. Dieser Kanal führt von der Bauchhöhle her schräg medianwärts gegen die Schambeinfuge nach aussen hin. Hier hat der Kanal seine äussere oder vordere Oeffnung, den vorderen oder äusseren Leisten- oder Bauchring (**Annulus inguinalis anterior s. externus s. abdominalis**). Dieser wird zunächst von der **Fascia superficialis** und von der äusseren Haut bedeckt. Er kommt erst zum Vorschein, wenn man die **Cutis** durch einen längs des Schenkelbogens herablaufenden Schnitt spaltet und wenn man mittelst eines gegen die Wurzel des Hodensackes, sowie eines anderen schräg nach oben neben und parallel der **Linea alba** geführten Schnittes einen Lappen bildet. An der Stelle des vorderen Leistenringes geht die Aponeurose des **Musc. obliquus abdominis externus** mit zweien Schenkeln, dem inneren (**Crus internum**) und dem äusseren (**Cr. externum**) auseinander. Dadurch entsteht eine dreieckige Lücke, deren spitzer Winkel sich nach oben und lateralwärts kehrt. Das **Crus internum** liegt bei erwachsenen Männern 38—45 Mm. von der Fuge entfernt. Die Breite des Bodens des vorderen Leistenringes schwankt im mittleren Mannesalter zwischen 18—30 Mm. Die Bindegewebsbündel der Aponeurose streichen z. Th. von oben und lateralerseits schräg nach unten und medianwärts gegen die Fuge hin. Die den inneren Schenkel bildenden Fascikel ziehen meist, dem medialen Abschnitte

des POUPART'schen Bandes sehr genähert und diesem fast parallel laufend, wogegen die den äusseren Schenkel bildenden Fascikel, steiler als jene, gegen das POUPART'sche Band einen Winkel von etwa 40° zur Fuge darstellen. Nicht häufig bilden wenige Fascikel halbe Kreistouren um die mediale Seite der Lücke Einige von der **Linea alba** aus lateral- und abwärts-

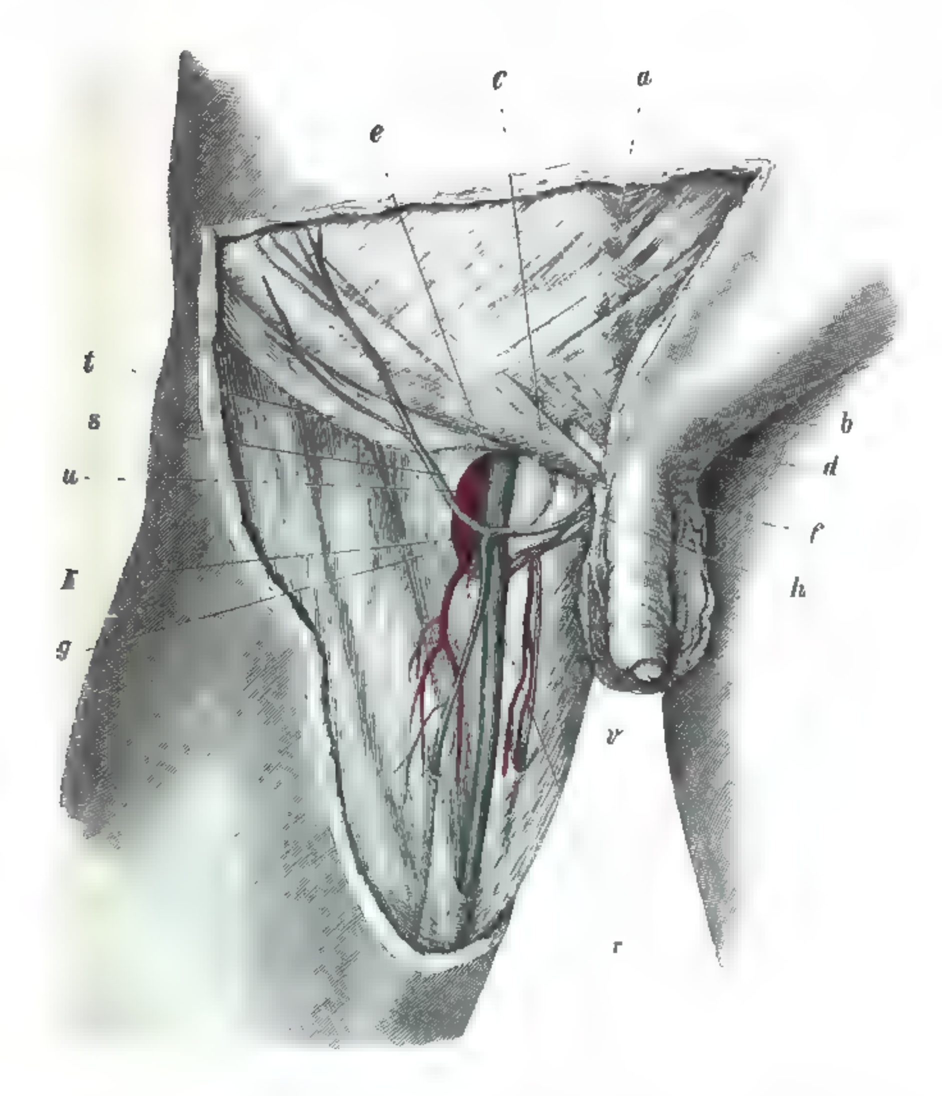


Fig. 251. — Rechte Leisten- und Schenkelkanal-Gegend eines Mannes. *a*) *Linea alba.* *b*) Innerer, *c*) äusserer Schenkel des vorderen Leistenringes. *d*) Samenstrang. *e*) Schenkelbogen, POUPART'sches Band. *f*) Obere laterale Begrenzung. *g*) *Processus falciformis* der *Fossa ovalis.* *h*) Mediale und hintere Begrenzung derselben. *k, u*) *Arteria femoralis.* *r*) *Vena saphena magna.* *s*) *Vena femoralis.* *t*) Bauchdeckenast derselben. *v*) Kleinere Gefässe.

ziehende Fascikel kreuzen sich mit den Hauptbündeln. Die **Fascia superficialis** erstreckt sich auch über den vorderen Leistenring hinweg und bekleidet als **Fascia Cooperi** den durch jene hindurchbrechenden Samenstrang (**Fig. 251**).

Der Leistenkanal führt nun vom vorderen Leistenringe aus in einer Längenerstreckung von wenigen Millimetern parallel dem POUPART'schen Bande und schräg aufwärts durch die Bauchwand. Er ist mit dem eine ovale Oeffnung in der **Fascia transversalis** darstellenden hinteren oder inneren Leistenringe (**Annulus inguinalis posterior** s. **internus**) versehen. Seine Wandungen bilden th. muskulöse, th. aponeurotische Theile. Er wird vorn von den **Musc. obliqui** und **transversalis abdominis** begrenzt, wiewohl sein vorderes Ende nur der Aponeurose des **Obliquus externus** angehört. Von oben her streifen die Unterränder des **Obliquus internus** und des **Transversus abdominis** den Kanal. Hinten erstrecken sich bis zu ihm hin die mit einander verwachsenen Aponeurosen des **Obliquus internus** und des **Transversus**, sowie die **Fascia transversalis**. Diese zeigt sich als einzige hintere Decke des hinteren Leistenringes. Unten wird der Leistenkanal vom medialen Abschnitte des POUPART'schen Bandes begrenzt, welches nach hinten und oben umgebogen hier eine vollkommene Rinne darstellt.

Vom hinteren Leistenringe aus zieht die sich trichterförmig verlängernde **Fascia transversalis** (**F. infundibuliformis**) durch den Leistenkanal nach vorn und aussen, umhüllt den Samenstrang und den Hoden, für beide Theile die **Tunica vaginalis communis testis et funiculi spermatici** (**Fig. 219** B) bildend. Betrachtet man nun den hinteren Leistenring von der (natürlicherweise vorher eröffneten) Bauchhöhle aus, so sieht man die **Fascia transversalis** sich in den Leistenkanal hineinwenden, wobei sich der mediale Rand des hinteren Leistenringes als halbmondförmige Falte bemerkbar macht. Das Ganze wird vom Bauchfell überzogen, welches letztere beim Manne hier von ihm bedeckte Theile, nämlich die Seite 453 beschriebenen Vorsprünge, bildet. Diese letzteren aber werden hauptsächlich durch den Samenstrang und durch die **Vasa epigastrica** erzeugt. Beim Weibe durchzieht, anstatt des Samenstranges, das runde Mutterband den Leistenkanal. Auch dies Ligament wird von einer Ausstülpung der **Fascia transversalis** umhüllt (S. 427, **Fig. 226, 235**). Beim Weibe ist der Leistenkanal wegen der Dünnheit des ihn durchsetzenden **Ligam. teres** (**uteri**) enger und wegen grösserer Entfernung zwischen **Spina ilium anter. super.** und **Symphysis oss. pubis** auch zugleich länger als beim Manne. Die **Vasa epigastrica inferiora** verlaufen, sich mit dem Samenstrange oder dem runden Mutterbande kreuzend, zwischen **Fascia transversalis** und **Peritonaeum** nach innen vom Leistenkanal und gerade aufwärts an der Innenseite der Bauchwand empor.

Drängen sich nun vom hinteren Leistenringe aus Abschnitte des Darmes oder des grossen Netzes in den Leistenkanal hinein, so entstehen die Leistenbrüche (**Herniae inguinales** — vergl. S. 278). Die Oeffnungen, durch welche diese, wie die anderen sogenannten Brüche, aus der Bauchhöhle nach Aussen gelangen, werden die Bruchpforten genannt. Man unterscheidet äussere und innere Leistenbrüche.

a) Der äussere Leistenbruch (**Hernia inguinalis externa**) nimmt seinen Weg von der äusseren Leistengrube aus durch den hinteren Leistenring in den Leistenkanal und von hier durch den vorderen Leistenring selbst bis in den Hodensack oder in die grossen Schamlippen hinein. Bei dieser Bruchform bleiben der Samenstrang oder das runde Mutterband am häufigsten hinter, seltener aber vor dem vorgefallenen Eingeweide liegen, und dies zwar an dem sogenannten Bruchsackhalse, d. h. dem dünneren Theile des Eingeweides, welcher gerade an der Durchtrittsstelle durch den Leistenkanal befindlich ist. Dagegen bleibt hier die **Arteria epigastrica inferior** hinter- und medianwärts von letzterem. Der Bruchsack selbst, d. h. die das vorgefallene Eingeweide umgebende Hülle, wird von dem zugleich mit vorgedrängten Bauchfellabschnitte gebildet. Um den Bruchsack her legen sich beim Manne noch die **Tunica vaginalis communis** und der **Musculus cremaster.** Der Hoden aber wird durch den Bruch nach unten in den Sack hinein gedrängt. Da nun die **Fascia transversalis** vom hinteren Leistenringe aus sich trichterförmig in den Leistenkanal hinein erstreckt, so findet sich hier ein Weg für den Bruch gewissermassen im Voraus gebahnt. Deshalb entstehen auch äussere Leistenbrüche leichter als innere.

b) Der innere Leistenbruch (**Hernia inguinalis interna**) entsteht von der inneren Leistengrube aus. Hierbei dringt das Gedärm geradenwegs durch die an dieser Stelle nur dünne Bauchwand und den vorderen Leistenring hindurch. Man nennt daher diese Art auch einen direkten Leistenbruch. Derselbe entsteht weniger leicht und auch gewaltsamer, als der äussere, indem ihm das beim letzteren beschriebene Verhalten des Bauchfelles nicht zu Statten kommt. Der vorgefallene Darm liegt hier medianwärts vom Samenstrange oder runden Mutterbande, sowie von der **Arteria epigastrica inferior.** Gewöhnlich dienen ihm das **Peritonaeum,** die **Fascia transversalis,** die Aponeurosen der **Musc. obliquus abdominis internus** und **transversus abdominis** zu Hüllen. Indess kommt es auch vor, dass der Darmvorfall, nur vom Bauchfelle begleitet, sich durch die übrigen Theile der Bauchwand seinen Weg bahnt.

Ein Inguinal-Bruch kann am hinteren Leistenringe oder innerhalb des Leistenkanales verharren, er kann aber auch, letzteren passirend, wie oben erwähnt, als **Hernia scrotalis** oder als **Hernia labialis** in die betreffenden Abschnitte der äusseren Geschlechtstheile eindringen. Wird der Bruch an seiner Austrittsöffnung eingeklemmt oder incarcerirt (**Incarceratio**), was nach Hyrtl's richtigem Urtheile meistens vom Bruchsackhalse aus geschieht, so muss die Hand des Operateurs eingreifen.

Entwickelung der Baucheingeweide.

Die Entwickelung des menschlichen Verdauungsapparates ist in neuerer Zeit hauptsächlich durch Joh. Müller und Koelliker näher beschrieben worden.

Der Darmkanal des ganz jungen Embryo stellt einen geraden, gleichförmig verlaufenden Schlauch dar. Dieser sondert sich erst nach und nach in seine späteren Abtheilungen, d. h. in Magen, Dünndarm und Dickdarm. Auch der Magen zeigt anfänglich eine gerade Beschaffenheit. Seine **Cardia** ist nach oben, sein **Pylorus** ist nach unten gekehrt (**Fig. 252**). Allmählich aber kommt es doch zu Lageveränderungen. Der Magen lagert sich nämlich schräge und der Dünndarm zieht sich gegen den Nabel, sowie gegen den **Ductus omphalo-mesaraicus** s. **entericus** (S. 325) hin. Am Nabel bildet dieser Darmabschnitt eine Biegung. Im Beginne des zweiten Entwickelungsmonates tritt letztere, zu einer Schleife gekrümmte Darmstelle, durch den offenen Nabel in den Nabelstrang ein. Dieser von Koelliker ganz treffend mit einem

natürlichen Nabelbruche verglichene Zustand dauert bis zum Beginne des dritten Monats an. Nun erst schliesst sich der Nabel, und der Darm gleitet in die Bauchhöhle zurück. Von jener Nabelbiegung an wendet sich der Darm wieder der Mittellinie zu, um alsdann gegen den After hin umzubiegen. An der vom Nabel her zurückkehrenden Strecke befindet sich die Grenze zwischen Dünn- und Dickdarm. Der untere Darmabschnitt zeigt sich mit dem **Ductus omphalo-mesaraicus** verbunden. An dieser Stelle findet sich bei Erwachsenen zuweilen der Seite 325 erwähnte Divertikel. Indem nun der oben beschriebene zum Nabel tretende Theil des embryonalen Darmes sich verlängert und Windungen erhält, indem andererseits der vom Nabel zurückgehende untere Theil sich wieder erhebt, entwickelt sich jener grosse bogige Zug des dicken Gedärmes, welcher sich um den grösseren Theil des dünnen Gedärmes herumbegiebt.

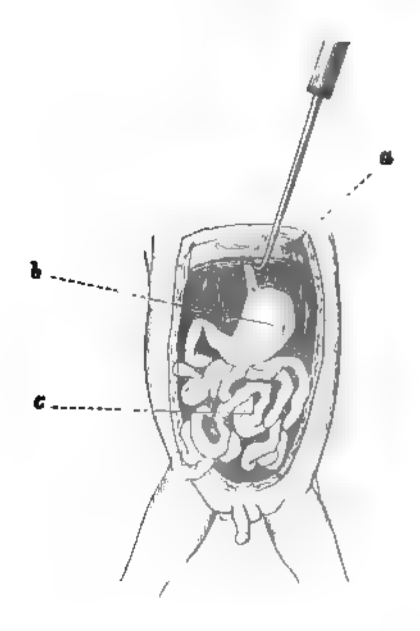


Fig. 252. — ***Situs viscerum*** an einem 50 Mm. langen menschlichen Embryo, circa 2 ½ mal vergrössert. *a) Diaphragma*, vorn abgeschnitten. *b)* Magen. *c)* Darm. (Die Bänder sind herausgeschnitten.)

Mit fortschreitender Verlängerung des Darmschlauches entfernt sich dieser sammt seinen Hüllen mehr und mehr von der Wirbelsäule. Alsdann nähern sich die beiden an letzterer festhaftenden Wände oder Mesenterialplatten der Darmhaut einander. Diese Annäherung verstärkt sich um so mehr, als die Entfernung des Darmes von der Wirbelsäule zunimmt. Beide Mesenterialplatten verwachsen später miteinander und bilden den Verbindungstheil des Darmes mit der Wirbelsäule, d. h. das Aufhängeband des ersteren, das **Mesenterium** (S. 336). Allgemach leitet sich auch in der Darmwand ein Differenzirungsprozess der sie zusammensetzenden Gewebe ein. Alsdann sondert sich an der freien Oberfläche der Darmwand eine gefässlose Epithelschicht ab. Gleiches geschicht an allen mit freier Oberfläche in die Bauchhöhle hineinragenden Geweben. Daraus entwickelt sich das Bauchfell, welches mit seinen Bindegewebsfascikeln allen Windungen des Darmes folgt, sich allen Unebenheiten innerhalb der

Bauchhöhle anschmiegt und anpasst, auch den Haft- und Aufhängebändern sowohl an, wie zwischen den Darmabschnitten folgt. Das **Mesenterium** ist anfangs gerade, gänzlich entsprechend dem mit ihm verbundenen Darm. Der anfangs ebenfalls gerade Magen erhält sein von der grossen Curvatur ausgehendes und ihn an die hintere Mittellinie der Bauchhöhle festheftendes Gekröse (**Mesogastrium**). Nach und nach aber wendet sich der Magen dergestalt, dass sich seine eine Fläche nach vorn, die andere dagegen nach hinten kehrt. Alsdann beginnt sich auch der **Fundus ventriculi** hervorzubauchen und es richtet sich die kleine Curvatur nach oben. Das **Mesogastrium** aber wendet sich so, dass es eine Fläche nach vorn, die andere nach

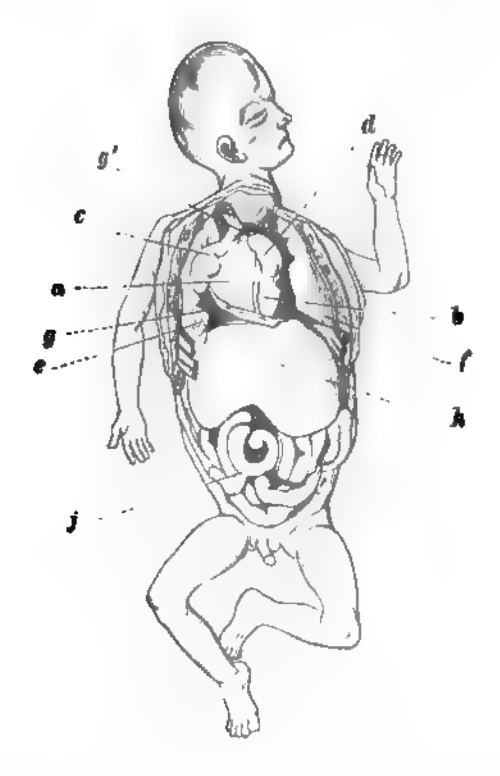


Fig. 253. — *Situs viscerum*, an einem 50 Mm. langen menschlichen Embryo, circa 2 mal vergrössert. *a*) Rechte, *b*) linke Herzkammer. *c*) Rechtes, *d*) linkes Herzohr. *e*) Rechte, *f*) linke Lunge. *g*) Herzbeutel, aufgeschnitten. *g'*) *Aorta* durchschnitten. *h*) Leber, etwas emporgehoben. *j*) Darmwindungen.

hinten dreht. Das gekröslose **Duodenum** bildet sich als der zunächst auf den Magen folgende Darmabschnitt aus. Die nächsten, den sogenannten Mitteldarm darstellenden Theile des Verdauungsrohres dehnen sich immer mehr in die Länge. Nach einer Entwickelungsdauer von $1\frac{1}{2}$ Monaten, d. h. zu einer Zeit, während welcher die Darmschleife noch in den Nabel hineinragt, entwickeln sich bereits der Blinddarmwulst und der Wurmfortsatz. Bald darauf entstehen die Darmwindungen und zugleich mit ihnen die entsprechenden Gekrösefalten. Nunmehr sondert sich der Dickdarm, welcher bereits nach drei Monaten ein undeutliches **Colon ascendens** und ein deutliches **Colon transversum**, sowie ein sich in Falten schlagendes **Mesocolon** bildet. Erst

spät wächst das **Colon ascendens** wirklich aus und erst nach mehr als sechsmonatlicher Entwickelungsdauer nimmt der Dickdarm jene Seite 326 geschilderte charakteristische Gestaltung an.

Die Leber entwickelt sich mit der dritten Woche des Foetallebens in noch unbekannter Weise. Sie erreicht schon zu Ende des zweiten Monats eine unverhältnissmässige Grösse (**Fig. 253**). Auch beim Neugeborenen zeigt sie eine Breite, welche etwa 1½ bis zweimal der gesammten Rumpflänge entspricht. Die Gallenabsonderung beginnt im dritten Monate des Foetallebens. Vom sechsten Monate dieser Periode an erzeugt sich im Darm ein schmieriger, olivengrüner oder schwärzlichgrüner, aus Wasser, Schleim, Epithelzellen, Cholesterin, Margarin und Gallenbestandtheilen zusammengesetzter Inhalt, das Kindspech (**Meconium**).

Während der Entwickelung der Leber entstehen die **Ligam. gastro-hepaticum, hepatico-duodenale etc.**

Ueber die Entstehung der Bauchspeicheldrüse wissen wir noch sehr wenig. Koelliker fand im **Pancreas** eines vier Wochen alten Embryo einen weiten hohlen Ausführungsgang, welcher an seinen Seiten und an seinen verschmälerten Enden mit sieben geschlängelten Nebengängen versehen war, von denen jeder in seinem schmäleren Anfangstheile ein Lumen besass, an seinem Ende dagegen in eine solide birnförmige Knospe ausging. Am Ende des zweiten Schwangerschaftsmonates gliedert sich die Drüse in ihre Hauptabtheilungen, im dritten und vierten Monate lässt sich die isolirte Einmündung des Wirsung'schen und diejenige des Lebergallenganges nachweisen. Nach dem fünften Monate gehen beide letzteren zusammen.

Die Milz entsteht während des zweiten Schwangerschaftsmonates im **Mesogastrium** und beginnt die Sonderung ihrer Parenchym-Bezirke im dritten Monate.

Entwickelung der Athmungswerkzeuge.

Als frühe Anfänge der Lungen beschrieb man bei einem 25- bis 28tägigen Embryo zwei kleine birnförmige, mit einem Gange in den Schlund mündende Hohlgebilde. Koelliker sah bei einem vier Wochen alten Embryo die Luftröhre noch nicht von der Speiseröhre abgeschnürt. Später beginnt die in der Anlage der Lungen befindliche, mit Epithel ausgekleidete Höhle Aussackungen zu treiben. Dieser Vorgang aber ist in der sechsten Schwangerschaftswoche schon in voller Entwicklung begriffen. Zugleich erzeugen sich das Bindegewebe der Lungen und die sich in ihm verzweigenden Gefässe. Bereits nach der dritten Schwangerschaftswoche nimmt die Lappenbildung ihren Anfang, ist aber erst nach der zwölften Woche vollendet. Alsdann zeigen diese Organe auch schon ihre normale Lagerung zum Herzen. Um dieselbe Zeit geht die Sonderung und Theilung der Luftröhre vor sich. Letztere dürfte etwa mit dem vierten Monate abschliessen.

Der Kehlkopf tritt im Beginne der sechsten Schwangerschaftswoche am Beginne der Luftröhre auf und erhält einen spaltförmigen Zugang. Nach Reichert entstehen die Giesskannenknorpel als Wucherungen an der Innenfläche des dritten Kiemenbogens. Vor dem Eingangsschlitz entwickelt sich nach W. Roth der Kehldeckel aus zwei der Quere nach miteinander verbundenen Wülsten.

Entwickelung der Harn- und Geschlechtswerkzeuge
(Fig. 254 A u. 254 B).

Zu der Hauptembryonalanlage dieser Organe gehören die beiden Urnieren oder WOLFF'schen Körper, die in der vierten bis fünften Schwangerschaftswoche sich als zwei längliche grauröthliche Gebilde zu beiden Seiten der Wirbelsäule von dem unteren Abschnitte der Bauchhöhle bis innerhalb der Lungen aufwärts erstrecken. Sie zeigen im Innern ihres gefässreichen Bindegewebsgerüstes eine Menge von quergelagerten Kanälchen, welche alle mit dem an der lateralen Seite jedes dieser Körper von oben nach unten herablaufenden WOLFF'schen Gange in offener Verbindung stehen. Von jedem WOLFF'schen Körper erstreckt sich eine bogenförmige Falte zum Zwerchfell (KOELLIKER's Zwerchfellband der Urniere) hernieder. Jeder WOLFF'sche Gang hat eine ihn mit der Leistengegend verbindende Peritonaealfalte (KOELLIKER's Leistenband der Urniere). Diese WOLFF'schen Körper sondern Harn ab, welcher unter Vermittlung der WOLFF'schen Gänge in die **Allantois** oder den Harnsack gelangt. Letzteres geschieht mit dem in der Bauchhöhle befindlichen Stiele des Harnsackes, dem **Urachus**. Dieser wieder mündet anfänglich in der Cloake, der Ausgangsröhre für **Urachus** und Darmkanal. Darauf bildet aber der **Urachus** den sogenannten **Canalis** s. **sinus uro-genitalis**, den gemeinschaftlichen Ausführungsgang für die Harn- und Geschlechtswerkzeuge. Die Harnblase entsteht im zweiten Schwangerschaftsmonate aus dem sich stellenweise erweiternden **Urachus** und bleibt mit diesem und durch ihn auch mit dem Harnsacke in offenem Zusammenhange. Aus dem unteren Theile jedes WOLFF'schen Ganges erzeugt sich der **Ureter** und an diesem in noch nicht sicher bekannter Weise die bleibende eigentliche Niere.

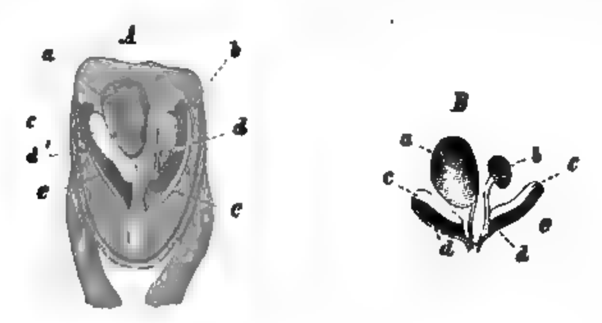


Fig. 254 A. — Entwickelung der menschlichen Geschlechtstheile an einem 8 Linien langen Embryo, vergrössert (nach J. MÜLLER). *a*) Nebenniere der rechten Seite, welche die hinter ihr liegende Niere ganz bedeckt. *b*) Niere der linken Seite, nachdem die linke Nebenniere hinweggenommen worden. *c*) Keimbereitendes Organ, Hoden oder Eierstock der rechten Seite. *d*) WOLFF'scher Körper der linken Seite, an welcher Hoden oder Eierstock hinweggenommen worden sind. *d'*) WOLFF'scher Körper der rechten Seite. *ee*) Ausführender Geschlechtstheil, *Vas deferens* oder Trompete.

Fig. 254 B. — Dasselbe bei einem menschlichen Embryo von ein Zoll Länge (nach J. MÜLLER). *a*) Nebenniere der rechten Seite. *b*) Niere der linken Seite. *cc*) Hoden oder Eierstöcke. *dd*) Ausführungsgänge der Genitalien. *e*) Die zwischen diesen Gängen und den harnbereitenden Organen liegenden schwachen Spuren der WOLFF'schen Körper.

Sie liegt Anfangs der siebenten Woche noch hinter der Urniere und wird in der achten Woche von der viel grösseren Nebenniere verdeckt. In der zehnten Woche zeigt sie sich mit Einschnitten versehen.

Der **Urachus** obliterirt nach dem Eingehen des Harnsackes und des Verschlusses der Bauchhaut am Nabel und bildet alsdann das **Ligamentum suspensorium vesicae urinariae** (S. 394). Zuweilen bleiben in diesem noch Reste der früheren Kanalbildung zurück (Luschka).

Die inneren Geschlechtstheile bieten in ihrer ersten Entwickelung eine hermaphroditische Anlage dar. Es zeigen sich nämlich die ursprünglichen Keimstätten, entweder Hoden oder Eierstöcke. Jedes dieser Organe tritt durch einen sogenannten Müller'schen oder Genital-Gang mit dem unteren Abschnitte der Harnblase in Verbindung. Müller'sche und Wolff'sche Gänge aber vereinigen sich im männlichen Geschlecht zum sogenannten Genitalstrange, welcher hinter der Harnblase verläuft. Die Müller'schen Gänge verschwinden allmählich bis auf einen im unteren Abschnitt des Genitalstranges an der Stelle ihres Zusammenflusses verbleibenden Rest. Die Wolff'schen Gänge dagegen bilden sich zu den **Vasa deferentia** aus, die sich von einander sondern und von denen aus im dritten Schwangerschaftsmonate die Samenbläschen hervorwachsen.

Beim weiblichen Geschlechte gehen Wolff'sche Körper und Wolff'sche Gänge bis auf jene Reste ein, die wir Seite 416 als Nebeneierstöcke kennen gelernt haben. Dagegen werden die Müller'schen Gänge zur Erzeugung der Geschlechtswerkzeuge verbraucht. Sie bilden, mit ihren beiden Endabschnitten sich vereinigend, Gebärmutter (S. 419) und Scheide, mit ihren freien Basalabschnitten dagegen die Eileiter. Es trifft demnach bei beiden Geschlechtern die Wolff'schen Körper und Gänge, sowie die Müller'schen Gänge ein entgegengesetztes Schicksal.

Die Nieren entwickeln sich vom dritten Schwangerschaftsmonate an schneller als die Nebennieren. Im Parenchym der ersteren treten bereits während des zweiten Schwangerschaftsmonates die Malpighi'schen Körperchen meistens schon in derselben Grösse auf, die sie später zu zeigen pflegen. Im dritten Monate überwuchert die Marksubstanz die Rindensubstanz an Dicke. Die Papillen bilden sich aus. Die **Glomeruli** scheinen theils noch vor, theils erst nach der Geburt zu entstehen. Bereits im zweiten Monate treten die Läppchen der Niere (**Lobi renis** s. **renculi**) hervor. Es sind ihrer gewöhnlich 15—18. Zwischen ihren umfangreicheren, nach der Nierenoberfläche gekehrten Grundtheilen zeigt sich die Niere höckrig, eingesenkt, gefurcht. Diese Läppchen verwachsen bald nach der Geburt, erhalten sich aber zuweilen noch z. Th. beim Erwachsenen (S. 391).

Hinsichtlich der Entwickelung der äusseren Geschlechtstheile ist Folgendes zu bemerken. Am Ende des ersten Schwangerschaftsmonates bildet sich an der Cloake, d. h. dem gemeinschaftlichen Ausmündungsabschnitt für Darmende und **Urachus**, die Cloakenöffnung. Dieselbe befindet sich am unteren Rumpfende zwischen den Basen der unteren Gliedmassen. Vor dieser Oeffnung entsteht etwa in der sechsten Schwangerschaftswoche ein Wall, der Geschlechtshöcker. Dieser wird noch etwas später von zwei seitlichen Geschlechtsfalten eingefasst. In der siebenten bis achten Woche beginnt über dem an Ausdehnung zunehmenden Geschlechtshöcker die sogenannte Geschlechtsfurche zu entstehen. Dieselbe führt in die Cloakenöffnung hinein. Im vierten Monate entwickelt sich zwischen der Oeffnung für die Harn- und die Geschlechtswerkzeuge einerseits und der Darmöffnung, dem After, andererseits der Damm (S. 436) als Scheidewand.

Beim Manne entsteht nun am Geschlechtshöcker die Ruthe. Beide Geschlechtsfalten schliessen sich zum Hodensack. An letzterem macht sich die Naht (**Raphe scroti**) als Andeutung des stattgehabten Verschlusses zeitlebens bemerkbar (S. 408). An der unteren Ruthenfläche bildet sich die Harnröhre aus einer hier sich

erzeugenden Rinne, deren Ränder nach unten zusammenwachsen. Diese Rinne geht aus dem vorderen Abschnitte des **Sinus urogenitalis** hervor. Als Andeutung des Harnröhrenverschlusses bleibt die **Raphe penis.** Die **Prostata** entsteht zwischen dem dritten und vierten, die Eichel im dritten, die Vorhaut im sechsten Monat. Beim weiblichen Embryo bilden sich aus den nicht mit einander verschmelzenden Genitalfalten die grossen Schamlefzen, die Ränder der Genitalfurche wachsen zu den kleinen Schamlefzen aus, die **Clitoris** entsteht am Geschlechtshöcker. Sie zeigt sich bei jungen Kindern verhältnissmässig sehr gross. Hoden und Eierstock sind anfänglich einander ähnlich gestaltet. Zu Ende des zweiten oder zu Beginn des dritten Monates nehmen jedoch die ersteren eine rundlich-ovale Gestalt an. Die dagegen nach der Länge gedehnten Eierstöcke lagern sich etwa in der Mitte des dritten Monates in transversaler Richtung. Das Hodenparenchym beginnt erst in der neunten bis zehnten Woche sich zu entwickeln und dauert dieser Vorgang bis in die zweite Hälfte der Schwangerschaftsperiode fort.

Der Hoden wird von einem Abschnitte des Bauchfelles, dem Hodengekröse (**Mesorchium, mesoarium**) dicht bekleidet, welches in Form einer Falte nach dem Wolff'schen Körper emporzieht. Dieser Peritonaealtheil deckt aber nicht die an der hinteren (**extra saccum peritonaei** gelegenen) Hodenfläche ein- und austretenden Gefässe und das sich hier ebenfalls mit dem Hoden verbindende **Vas deferens.** Das Hodengekröse verlängert sich faltenähnlich bis gegen die Bauchöffnung des Leistenkanales hin. Nimmt nun der Hoden an Umfang zu und schwindet der Wolff'sche Körper, so nähern sich der erstere und das aus dem Wolff'schen Gange entstandene (S. 466) **Vas deferens** einander. Koelliker's Leistenband der Urniere (S. 465) wird zum Leitbande des Hodens (**Gubernaculum Hunteri**). Dasselbe besteht

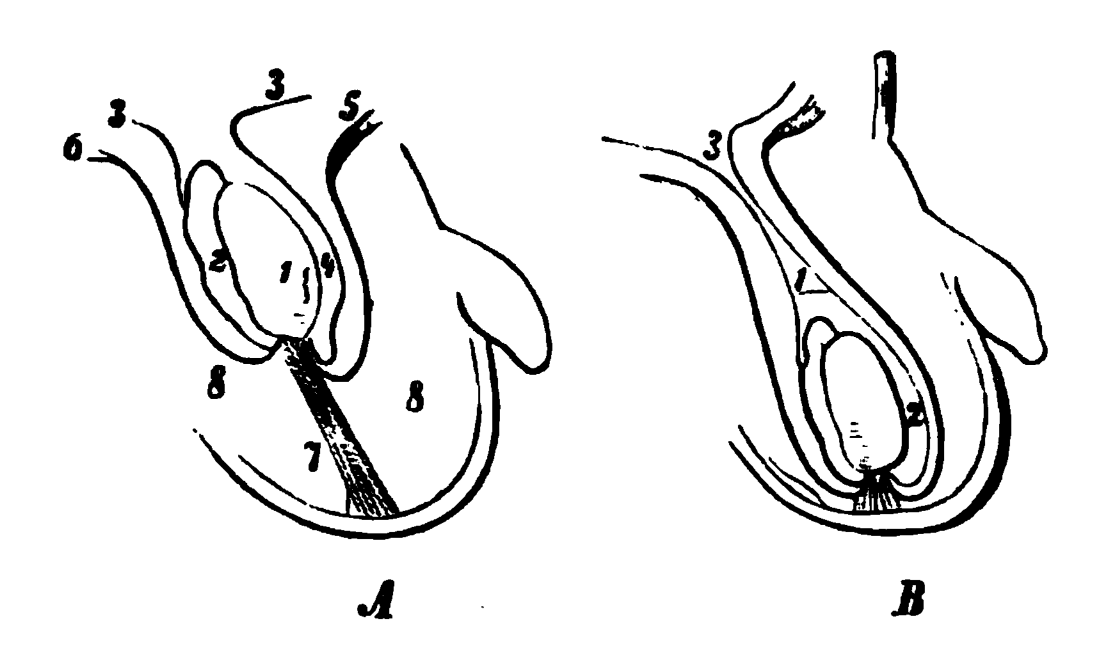


Fig. 255 A. — *Descensus testiculi* (nach E. Wilson). 1) Hoden. 2) Nebenhoden. 3) Bauchfell im hinteren Leistenringe. 4) *Processus vaginalis peritonaei.* 5, 6) *Cremaster*-Bündel. 7) *Gubernaculum Hunteri.* 8, 8) Scrotalraum.

Fig. 255 B. — Desgleichen. Der Hoden nach seinem Eintritt in das *Scrotum.* 1) *Processus vaginalis peritonaei.* 2) Theil desselben, welcher sich zur *Tunica vaginalis propria* des Hodens umbildet. 3) Bauchfell.

aus einem fasrigen, von vorn und an den Seiten mit Bauchfell überzogenen Strange, in welchem E. H. Weber, Hyrtl u. A. contractile Vorgänge vermuthen. In der That kommen an dem Leitbande glatte Muskelfasern und quergestreifte, dem **Cremaster** angehörende Fascikel vor. Indessen wollen doch Cleland, Koelliker und Andere den **Descensus** durch verschiedenartige Wachsthumsverhältnisse der betreffenden Theile, durch rasches Wachsthum der einen und Zurückbleiben der anderen, endlich auch durch Schrumpfen, Sichverkürzen des Leitbandes, zu erklären suchen.

Dies Leitband erstreckt sich bis zur Innenfläche des Hodensackes, an dessen Wand sein Faserstrang sich festheftet. Das mit dem Hoden verwachsene Bauchfell aber bildet zugleich eine mit diesem Organ in den Leistenkanal sich hineinziehende Ausstülpung, den Scheidenfortsatz des Bauchfelles (**Processus vaginalis peritonaei**). Mit der allmählich sich vollziehenden Verkürzung des **Gubernaculum Hunteri** rückt nun der letzterem gleichsam folgende Hode, den Scheidenfortsatz vor sich hertreibend, durch den Leistenkanal in den Scrotalsack hinein. Dieser Vorgang wird **Descensus testiculorum** genannt. Derselbe findet theils noch vor, theils erst nach der Geburt statt. Nach vollendetem **Descensus** wächst der Scheidenfortsatz zwischen Bauchöffnung des Leistenkanales und Hoden oben wie unten zu und bildet die S. 408 erwähnte **Tunica vaginalis propria.** Diese erzeugt einen sich um den Hoden herumschlagenden, in sich geschlossenen Sack. Ihr viscerales Blatt bekleidet dabei (als sogen. **Tunica adnata** s. **reflexa testis**) den Hoden und z. Th. auch den Nebenhoden, nicht aber das **Vas deferens** und die letzteres umspinnenden Gefässe. Das parietale Blatt stellt dagegen die Aussenwand jenes Sackes dar. Auch die Eierstöcke haben ihren **Descensus.** Ihre **Gubernacula** sind die runden Mutterbänder (S. 426), welche aus den Leistenbändern der Urniere hervorgehen (S. 465) und ebenfalls ihren Weg durch die Leistenkanäle nehmen. Mit dem Schwinden der Wolff'schen Körper ziehen sich die Eierstöcke nach abwärts. Aus den Peritonaealüberzügen jener Wolff'schen Körper bilden sich die **Ligam. uteri lata.** Der **Descensus ovariorum** leitet sich in den letzten Abschnitten der Schwangerschaft ein. Das Bauchfell bildet übrigens auch beim weiblichen Embryo einen Scheidenfortsatz um jedes runde Mutterband, **Diverticulum** s. **canalis Nuckii,** welcher bei frühzeitigem Verwachsen blind endigt und manchmal eine Strecke weit in den Leistenkanal hinein sich fortsetzt.

Unregelmässigkeiten. Nicht immer treten beide Hoden auf normale Weise in den Hodensack hinein, vielmehr bleibt zuweilen der eine oder bleiben beide Testikel in der Bauchhöhle oder im Leistenkanale zurück. Man bezeichnet solche Zustände als Kryptorchismus. Oder der **Descensus** einer, beider Hoden ist **retardatus,** findet erst während der Knaben- oder Jünglings-, selbst Mannesjahre statt. Solcher beeinträchtigt nicht nothwendig die Zeugungsfähigkeit. Schliesst sich der **Processus vaginalis peritonaei** beim männlichen Embryo nicht, so können Abschnitte des Darmkanals in denselben hineindringen. Es erzeugt sich dann der angeborene Leistenbruch (**Hernia inguinalis congenita**). Dieser hat keinen Bruchsack, die Eingeweide liegen dem Hoden direkt an. Aehnliches kommt bei Weibern vor, wo Darmtheile in den Nuck'schen Divertikel eintreten können. In einigen Fällen ist ein Hindurchbrechen der Eierstöcke durch den Leistenkanal und eine Lagerung derselben im Bindegewebsgerüste der grossen Schamlefzen beobachtet worden. Letztere umgaben dann die Eierstöcke wie ein **Scrotum** die Hoden. Der Verschluss der Harnröhre bleibt zuweilen ein unvollständiger, die Harnröhrenöffnung befindet sich nicht an der Eichelspitze, sondern an irgend einer mehr oder weniger weit davon entfernt liegenden Stelle der unteren Ruthenfläche (**Hypospadia**). Zuweilen schliesst sich der Hodensack nicht, sondern bleibt offen. Dann bilden die beiden Scrotalhälften wohl parallele, longitudinale, das Aussehen von weiblichen Schamlefzen zeigende Wülste. Damit können eine sehr geringe Entwickelung der Ruthe, die dann einer **Clitoris** ähnlich wird, und selbst die Hypospadie verbunden sein. Ein solches Verhalten gewährt die Täuschung einer scheinbar weiblichen Beschaffenheit u. s. w. u. s. w.

Präparation der Eingeweide.

Zunächst muss der Cadaver in der Rückenlage so gestützt werden, dass der Brustkorb nach vorn und oben hervorragt, dass Hals und Kopf aber an zugänglichen Stellen frei herabhängen.

Um die am Halse befindlichen Theile der Respirationsorgane freizulegen, führt man einen längs der **Basis mandibulae** bis zu den Ohrläppchen reichenden Schnitt durch die Haut, spaltet diese in Verbindung mit dem eben erwähnten Schnitt durch einen anderen über die Vorderseite des Halses in Richtung der Medianlinie gezogenen und verbindet diesen wieder mit einem über das **Manubrium sterni** und längs den beiden Schlüsselbeinen bis zu jeder entsprechenden Schulterhöhe reichenden unteren Querschnitt. Bei Bildung der so umgrenzten Hautlappen kann der **Musculus subcutaneus colli** zugleich mit durchschnitten und zurückgeschlagen werden. Dann geht man an die Säuberung der unterliegenden Theile. Will man nach unten, gegen den Brustkorb hin, Raum gewinnen, so kann man die Brustbeinanheftungen der beiden Kopfnicker abtrennen und zur Seite umlegen. Behufs Freilegung des Kehlkopfes, der Schilddrüse, Luftröhre u. s. w. müssen die ihrerzeit beschriebenen, hierbei im Wege stehenden Muskeln quer durchschnitten, nach oben und unten gezogen oder gänzlich entfernt werden.

Zur Eröffnung der Brusthöhle schlage ich folgende Methoden vor: Will man die **Mediastina**, namentlich das **Mediastinum anticum**, übersichtlich darstellen, so thut man gut, die Haut in Richtung der Medianlinie vom Oberrande des **Manubrium** aus bis zum **Processus xiphoideus sterni** herab, dann durch einen oberen längs den Schlüsselbeinen geführten und einen unteren, etwa zwischen der zehnten und elften Rippe zu beiden Seiten bis zu den Körperseiten herumgezogenen Querschnitt zu spalten, die so gebildeten Hautlappen aber seitwärts zurückzuschlagen. Nach Abtragung der Brustmuskulatur kann man dann zwei einander ganz ähnliche Fensterschnitte an beiden Brusthälften anbringen. Man geht nämlich oben durch den zweiten Intercostalraum, durchschneidet die Rippenknorpel nahe ihren Verbindungen mit den Rippenknochen, wobei man aber mehr eine der Medianlinie parallele, gerade nach abwärts führende Richtung einzuhalten hat, bis etwa zur siebenten Rippe und verbindet hiermit einen durch den sechsten Intercostalraum lateral- und hinterwärts geführten Querschnitt. Dann resecirt man die Rippen zwischen beiden Querschnitten sammt den sie von aussenher deckenden Muskel- und Hautschichten etwa 120—140 Mm. weit von dem vorderen Längsschnitte entfernt, in einer letzterem parallelen Richtung von oben nach unten hin. Man zieht dann das Brustbein, sammt den noch daran sitzenden Rippenknorpeln in die Höhe und lässt das Licht durch eines der beiden Fenster und zugleich durch das **Mediastinum anticum** hindurchfallen. Hierzu eignen sich am Besten kräftige jugendliche Cadaver, auch von Kindern, an denen noch nicht so viel Fettwucherung und nicht so viel Verwachsung durch Adhärenzen, durch Bindegewebe etc. eingetreten ist. Zur Untersuchung der Lage der **Thymus**-Drüse benutzt man aus den S. 443 ff. angeführten Gründen Cadaver von zwischen ein bis etwa fünf Jahre alten Kindern.

Will man nun das **Mediastinum posticum** studiren, so zieht man die Lungen nach vorn. Bei geschlossenem Brustbein ist dies unbequem und thut man gut, das letztere Knochengebilde vorher aus seinen Verbindungen mit den Schlüsselbeinen und den Rippen zu lösen und gänzlich hinweg zu präpariren. Beim Abtragen des **Mediastinum anticum** kann man nunmehr zugleich die **Thymus** freimachen und beide Seitenlappen derselben klarlegen.

Beabsichtigt man aber die Eröffnung der Brusthöhle ohne Schonung des Brustbeines und des **Mediastinum anticum**, so kann man die schon oben geschilderten Hautschnitte ausführen, die Brustknochen und Knorpel von den überliegenden Muskelschichten befreien und das Brustbein herausnehmen. Man durchschneidet zu diesem Behufe die Rippenknorpel hart an ihren Verbindungen mit den Rippenknochen. Man soll hierbei die u. A. von Virchow empfohlene Vorsicht gebrauchen, das Messer so zu führen, dass das Eindringen der Spitze in die Lungen oder in das Herz vermieden wird. Sind dagegen die Rippenknorpel verknöchert, so muss man sie mit der Rippen-

scheere durchkneifen oder man muss sie absägen. Man löst dann vorsichtig die Verbindung zwischen Schlüsselbeinen und **Manubrium** mittelst des anfänglich senkrecht eingestossenen Messers, trennt das Zwerchfell von den am Brustbein haftenden

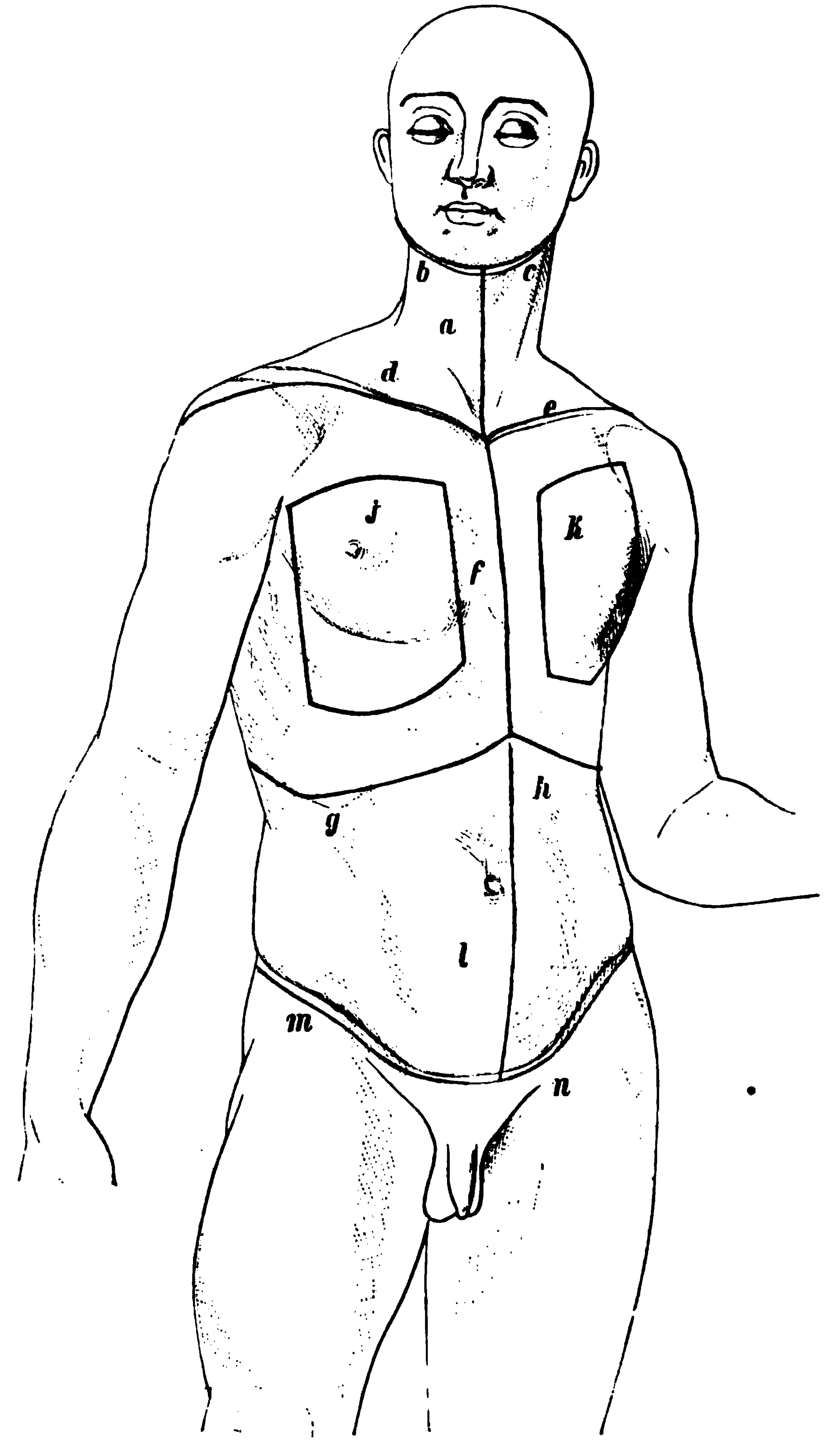


Fig. 256. — Schema der zur Freilegung des Vorderhalses, zur Eröffnung der Brust- und der Bauchhöhle beim Erwachsenen auszuführenden Schnitte. *a*) Medianer Schnitt. *b*), *c*) obere, *d*, *e*) untere Schnitte am Halse. *f*) Medianer Schnitt an der Brust. *j*, *k*) Obere der Fensterschnitte an derselben. *g*, *h*) Obere, *l*) medianer, *m*, *n*) untere Schnitte am Bauche.

Knorpeln, sowie das **Mediastinum** vom Brustbein. Letzteres kann emporgeschlagen oder auch gänzlich entfernt werden.

Zur Untersuchung der Baucheingeweide und ihrer Lage muss die Bauchhöhle eröffnet werden. Man kann dies durch einen zwischen Brustbein und Schambeinsymphyse links vom Nabel gezogenen Längsschnitt und durch einen dicht unterhalb des Nabels etwa bis zur Höhe der **Spinae ilium anterior. superior.** geführten Querschnitt inauguriren. Bei Kindern ist es zur gleichzeitigen Untersuchung



Fig. 257. — Schema der an einer Kinderleiche auszuführenden Bauchschnitte. *a, b)* Querschnitt. *c, e, d)* Der zu bildende gleichschenklig-dreieckige Lappen.

der Nabelgefässe gut, durch einen von den **Spinae ilium** aus spitzwinklig nach oben hart über den Nabel hin gelegten Schnitt einen mittleren Lappen abzupräpariren, der von gleichschenklig-dreieckiger Gestalt, nach vorheriger Durchschneidung des mit dem Nabel verbundenen **Ligamentum teres hepatis**, nach unten herniedergeklappt wird. Dann kann man von der Spitze des dreieckigen Ausschnittes an

zwei nach unten convexe Schnitte längs der unteren Rippenknorpel seitwärts und hinterwärts führen. Man gewinnt alsdann vielen Raum zur Betrachtung der Bauchhöhle und ihres Inhaltes. Um den **Saccus epiploicus** ganz junger Kinder zur Anschauung zu bringen, unterstützt man den Rücken des Cadavers durch einen untergeschobenen mindestens 100 Mm. hohen Klotz, sucht das hinter dem **Ligamentum hepatico-duodenale** und vor dem **Ligam. hepatico-renale** leicht zu findende **Foramen Winslowii**, führt eines der jedem anatomischen Besteck beigegebenen Metallrohre in möglichst horizontaler Haltung ein, drückt die Ränder des **Foramen** gegen das Rohr und bläst so lange Luft in den Sack hinein, bis letzterer sich ober- und unterhalb des Magens und am **Colon** aufbläht. Die Untersuchung der Lebergänge wird am Besten sogleich am Cadaver in Situ vorgenommen. Hierbei bieten jugendliche Leichen wieder die beste Chance. Zur Untersuchung der Nieren, Nebennieren, der Bauchspeicheldrüse, der Harnleiter, Samenleiter, **Vasa spermatica** u. s. w. u. s. w. in Situ ist das **Peritonaeum** vorher erst von der hinteren Bauchwand abzutrennen, was übrigens, wenn man nur erst in das lockere retroperitonaeale Bindegewebe eindringt, ohne Mühe von Statten geht. Uebrigens hat man sich bei Führung der Hautschnitte an der Bauchhöhle sehr vor Verletzung der inneren Theile zu hüten. Präparirt man die aus der Leiche herausgenommenen männlichen Geschlechtstheile, so breitet man diese zuerst in der Vorderansicht auf einer flachen Unterlage aus, versichert sich der Nebennieren und ihrer Gefässe, entfernt etwaige Zwerchfellreste, die **Capsula adiposa renis** und das viele, alle die Organe umspannende lockere Bindegewebe, schont die **Vasa spermatica**, durchschneidet die **Vasa iliaca** der Quere nach und lässt Nieren, **Aorta** sowie **Vena cava**, nur durch die Harnleiter und die **Vasa spermatica** mit der Harnblase u. s. w. in Verbindung. Die letztere selbst wird unter Zuhülfenahme eines in den **Penis** eingebrachten und hier abgebundenen Rohres aufgeblasen; unmittelbar nach Entfernung des letzteren aber wird die Ligatur fest zugezogen. Die **Vasa deferentia** und die Samenblasen werden, unter gehöriger Dehnung der ersteren, aus dem umgebenden zuweilen sehr festen Bindegewebe, aus den manchmal strotzend gefüllten Venenplexus etc. herausgeschält. Dasselbe geschieht mit den Mündungstheilen der Harnleiter. Die vorher gehörig gesäuberte Harnblase kann durch einen über ihre Vorderwand herab geführten Längsschnitt geöffnet werden. Man kann letzteren durch die Vorderwand der **Prostata**, die **Pars membranacea urethrae**, die **Corpora cavernosa penis** (in der Richtung der Medianebene) und die **Pars cavernosa urethrae** bis zur Eichelspitze weiterführen. Will man die Cowper'schen Drüsen freilegen, so muss man vorher mit Vorsicht die den **Bulbus urethrae** von unten und an den Seiten bedeckenden Fascikel des **Musculus bulbocavernosus** abtragen. Am Hoden selbst spaltet man das parietale Blatt der **Tunica vaginalis propria** etc., dann die **Albuginea** und das mit ihr verwachsene viscerale Blatt der Scheidenhaut. Dann untersucht man die Samenkanälchen, welche letzteren sich nach 1—2tägiger Macerirung des vorher eröffneten Hodens in Wasser mit der feinen Pincette lang ausspinnen lassen. Der Nebenhoden lässt sich mit einiger Schwierigkeit auspräpariren. Dagegen kann man das **Vas deferens** ohne Mühe aus seinen lockeren Hüllen herausarbeiten.

Mit den weiblichen Geschlechtstheilen verfährt man in ähnlicher Weise. **Uterus** und Scheide werden vom Mastdarm lospräparirt, von hinten her aufgeschnitten, es werden die **Corpora cavernosa clitoridis**, die Duverney'schen Drüsen etc. freigemacht. Die Harnblase wird in ganz ähnlicher Weise wie beim männlichen Geschlechte behandelt. An den inneren Geschlechtstheilen kann man auf einer Seite den Fledermausflügel erhalten, auf der anderen Seite aber kann man ihn zerstören und die durch ihn verbundenen Organe isoliren.

SECHSTER ABSCHNITT.

GEFÄSSLEHRE (ANGIOLOGIA).

1. Allgemeines.

Die Blutgefässe, Gefässe (**Vasa**) bilden häutige, den Körper bis in seine kleinsten Theile durchziehende Röhren oder Kanäle, welche th. die ernährende Flüssigkeit des Organismus, das Blut, den einzelnen Gebilden desselben zuführen, th. wieder Blut in sich aufnehmen. Die Gesammtheit dieser Röhren bildet das Blutgefässsystem.

Diese Hohlgebilde stehen in gewissem Zusammenhang mit den Lymphgefässen, d. h. mit Röhren, welche in den einzelnen Körpertheilen die Lymphe oder das (von Aelteren vielfach sogenannte) farblose Blut, aufnehmen, sammeln, dem Blutgefässsystem überliefern. Die Gesammtheit der Lymphgefässe bildet das Lymphgefässsystem.

Das Blutgefässsystem besitzt ein Centralorgan, das Herz. Dieser hauptsächlich aus quergestreifter Muskelsubstanz bestehende Theil enthält in seinem Innern das Blut aufnehmende Höhlungen. Seine Wandungen sind der Zusammenziehung und Ausdehnung fähig. Das Herz steht *a*) mit solchen grösseren Blutgefässen in Verbindung, welche das Blut unter unmittelbarer Wirkung der Druckkraft eines Theiles der sich zusammenziehenden Wandungen des Centralorganes und vermöge ihrer eigenen Action in die verschiedenen Körpertheile hineintreiben. Es sind dies die Schlagadern oder Arterien. Aus diesen gelangt das Blut *b*) in ein überaus feine und dichte Netze innerhalb der Organtheile bildendes, nur ein geringes gleichbleibendes Caliber (Durchmesser der Seele, des Binnenraumes) besitzendes System von Haar- oder Capillargefässen. Von diesen aus gelangt das Blut *c*) in die Blutadern oder Venen. Diese, allmählich an Caliber zunehmend, sammeln sich zu grösseren Stämmen, welche das Blut wieder zum Herzen zurück bringen, indem sie in gewisse Höhlungen desselben einmünden. Sie stellen das Venensystem dar. Die Lymphgefässe stehen mit den Herzhöhlen nicht im Zusammenhang, sie nehmen ihren Ursprung gesondert vom Blutgefässsystem in den Körpergeweben, ergiessen sich aber in das Venensystem.

Blut. — Das **Blut** (**Sanguis**) ist, wie JOH. MÜLLER in seiner treffenden Weise sich ausdrückt, »die Flüssigkeit, welche die Stoffe zur Bildung und Erhaltung aller Theile des thierischen Körpers enthält, welche die zersetzte Materie aus den Theilen in sich zur Ausscheidung nach besonderen Organen aufnimmt, und welche durch neue Nahrungsstoffe, th. von aussen, th. von Materien, die schon organisirt waren, von dem Lymphgefässsystem aus ergänzt wird.«

Das **Menschenblut** ist eine undurchsichtige, eigenthümlich rothe (**blutrothe**), etwas zähflüssige, klebrige Substanz, hat einen specifischen, bei grösserem Quantum widrig erscheinenden Geruch, einen leicht salzigen Geschmack und ein specifisches Gewicht von 1,045—1,075. Es reagirt schwach alkalisch.

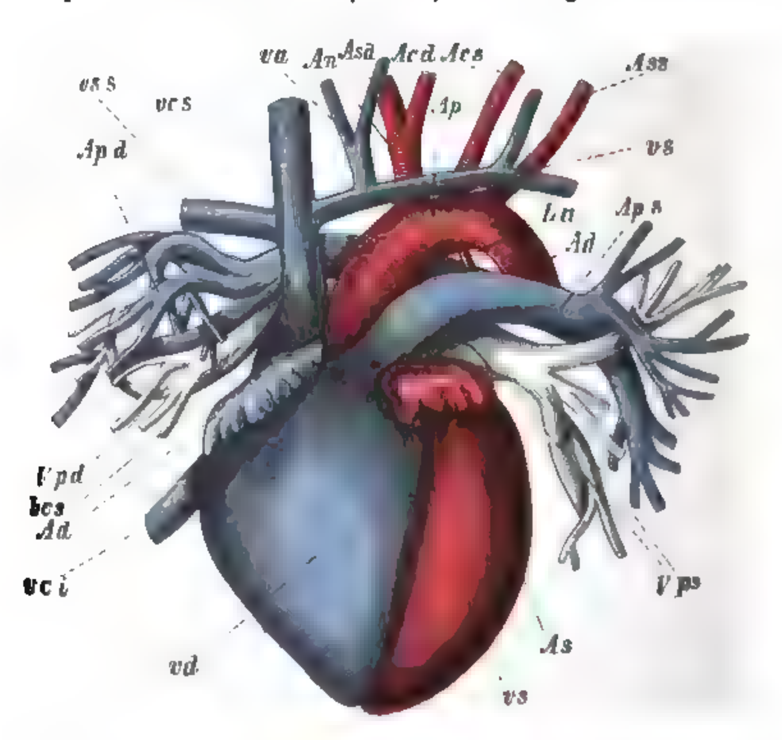


Fig. 258. — **Herz- und Gefässbezirke** beim Kinde, von vorn gesehen. (Injicirtes und getrocknetes Präparat.) *vd*) Rechte, *vs*) linke Herzkammer. *Ad*) Rechter Vorhof mit dem rechten, *As*) linker Vorhof mit dem linken Herzohre. *bcs*) Rechter Vorhof z. Th. *vcs, vss, vs*) *Vena cava superior. vci*) *V. cava inferior. Apd*) Rechte, *Aps*) linke Lungenarterie. *Ap*) *Aorta. An*) *Anonyma. Acd*) *Arteria carotis communis dextra. Asd*) *Art. subclavia dextra. Acs*) *Art. carotis communis sinistra. Ass*) *Art. subclavia sinistra. La*) *Ligamentum arteriosum. Ad*) *Aorta descendens. Vpd*) *Vena pulmonalis dextra. Vps*) *V. pulm. sinistra.*

Die **Blutmenge** im Körper unterliegt je nach Alter und Lebensverhältnissen grösseren Schwankungen. Ein Erwachsener von 143 Pfund Körpergewicht enthält etwa 11 Pfund Blut. Die Blutmenge eines Individuums beträgt 1/13 des

Körpergewichtes (Welcker). Freilich sind diese Angaben noch ungenau. Die Temperatur im Körper ist durchschnittlich 34—41° C. hoch.

Im Blute werden eine helle, klare Blutflüssigkeit (**Plasma, liquor, lympha sanguinis**) und darin suspendirte sehr kleine th. rothe, th. farblose Blutkörperchen (**Corpuscula sanguinis**) unterschieden.

Wenn Blut an irgend einer Körperstelle ausfliesst, so gerinnt es nach Verlauf von 3—10 Minuten. Es bildet alsdann eine pulpige Substanz, deren

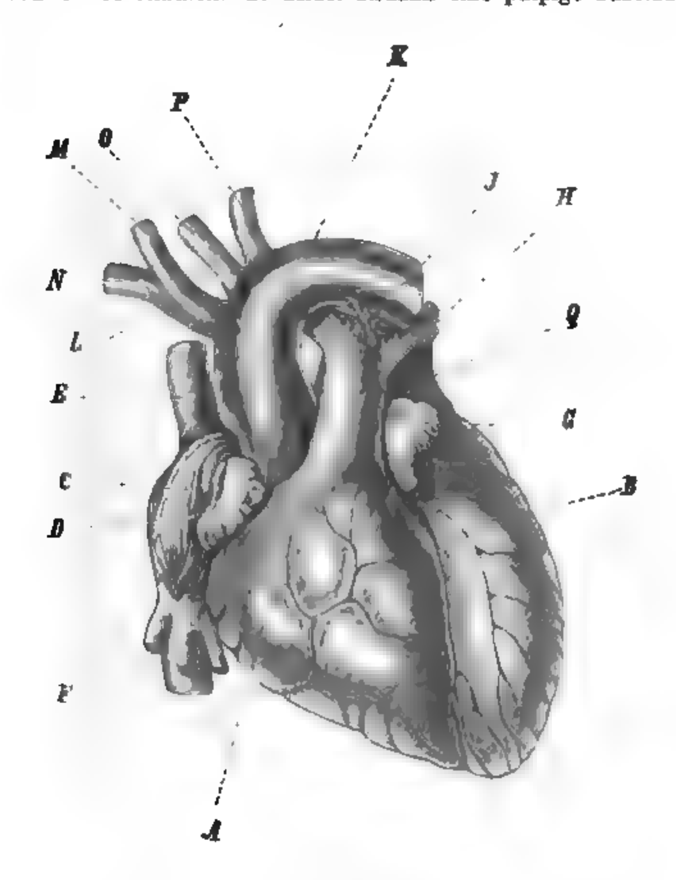


Fig. 259. — Ansicht des Herzens und der grösseren Gefässstämme von vorn. A) Rechte, B) linke Herzkammer. C) Rechte Vorkammer. D) Rechtes Herzohr. E) *Vena cava superior*. F) *V. cava inferior*. G) Linkes Herzohr (beide Herzohren sind zur Seite gezogen). H) Lungenarterie. J) *Ligamentum arteriosum*. K) *Aorta*. L) *Art. anonyma*. M) *Art. Carotis communis*. N) *Art. subclavia dextra*. O) *Art. Carot. comm. sinistra*. P) *A. subclavia sinistra*. Q) *Venae pulmonales sinistrae*.

Volum sich allmählich verringert. In ein Geschirr gelassen, ziehen sich von dessen Wänden die Ränder und die Seiten des pulpigen Contentums zurück. Die Oberfläche des letzteren wölbt sich alsdann meistens empor. Seltener sinkt es in seiner Mitte etwas ein. Auf den Boden fliessend, breitet sich das

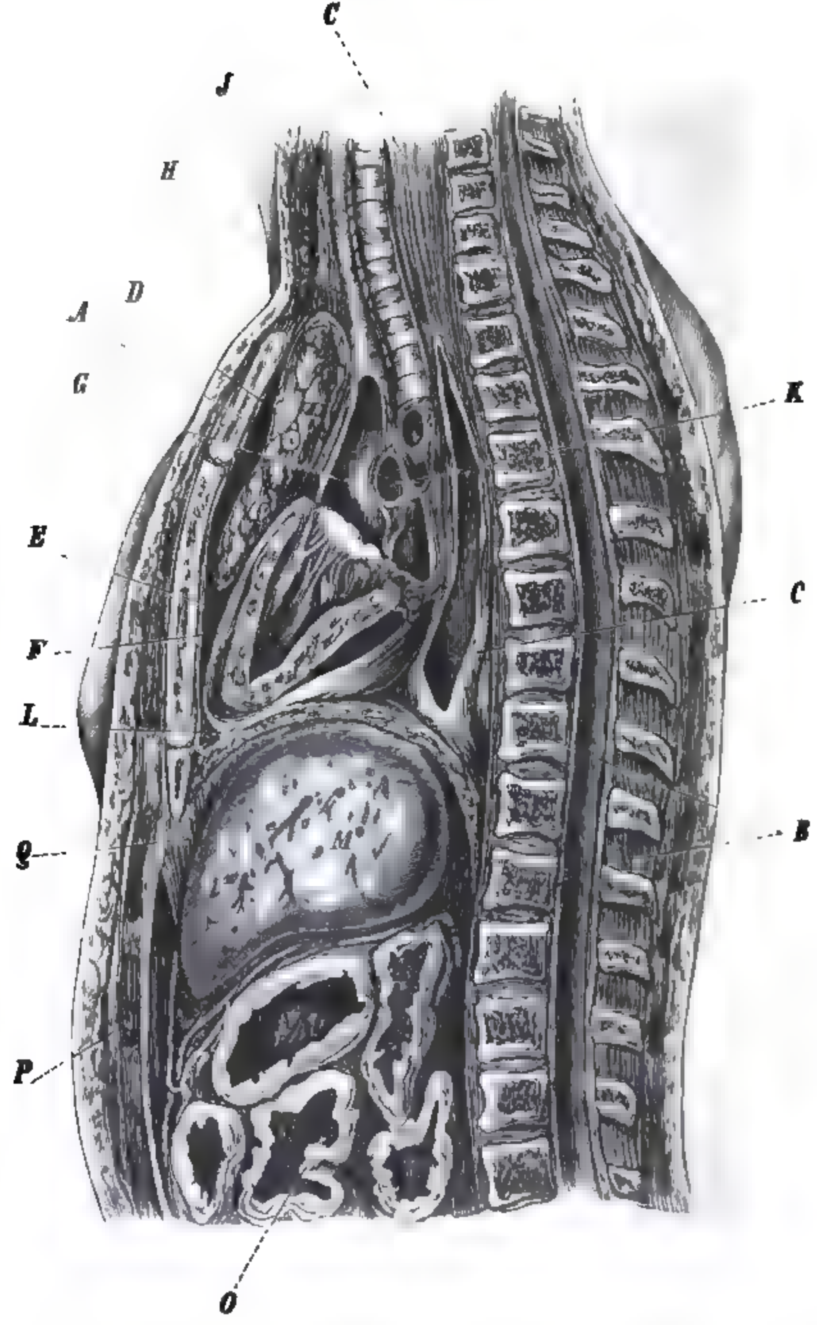


Fig. 260. — **Sagittalschnitt** durch den **oberen Rumpftheil** einer gefrorenen männlichen Leiche. A) Brustbein. B) Rückenwirbel. C) Speiseröhre. D) Rechte Lunge. E) Herzbeutel. F) Linke Herzkammer. G) *Aorta*. H) *Anonyma* und *Carotis comm. dextra*, letztere etwas hervorgezogen. J) Luftröhre. K) Lungenarterie. L) Zwerchfell. O) Querschnitte von Darmschlingen. P) *Musculus rectus abdominis*. Q) Leber und *Lig. suspensor. hepatis* z. Th.

Blut unregelmässig in Tropfenform aus. Kleidungsstücke werden, wenn die Dichtigkeit ihres Gewebes es irgend gestattet, von darangelangenden Blutpartien durchtränkt. Selbst in solchen Fällen sondert sich das Geronnene in häufig sehr erkennbarer Weise in Form von dunkleren Belägen ab.

Das Gerinnsel wird Blutkuchen (**Placenta, coagulum, crassamentum sanguinis**) genannt. Von ihm scheidet sich das Blutwasser (**Serum sang.**) ab, eine klare gelbliche oder gelbgrünliche Flüssigkeit.

In gerinnendem Blute senken sich die Blutkörperchen vermöge ihres höheren, dasjenige des **Plasma** überwiegenden specifischen Gewichtes. Findet die Gerinnung vor stärkerer Senkung der Blutkörperchen statt, so bleibt der Blutkuchen durch die in ihm vertheilten geformten, vorherrschend roth gefärbten Elemente auch gleichmässiger roth. Findet dagegen die Gerinnung unter gewissen Bedingungen langsamer statt, oder senken sich die Blutkörperchen sehr schnell, so bleibt der obere Theil des Blutkuchens an jenen sehr arm, er zeigt sich dann schmutzig-weisslich. Dieser nicht rothe Theil heisst die Speckhaut (**Crusta inflammatoria, cr. phlogistica**). Sie hat in den Entzündungslehren der älteren Aerzte die nicht berechtigte Rolle eines diagnostischen Zeichens gespielt.

Die rothen Blutkörperchen herrschen an Menge vor. Sie lassen sich beim Menschen nicht aus der Flüssigkeit abfiltriren, wohl aber beim Frosch und höchst wahrscheinlich auch bei den molgiden Salamandrinen. Im Menschenblut sind sie kreisrund, scheibenförmig, besitzen auf beiden Flächen je eine centrale Vertiefung, eine Delle, und einen gewulsteten Rand

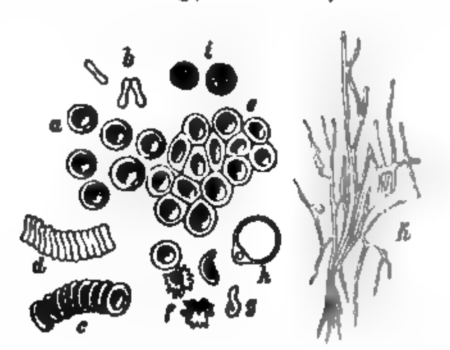


Fig. 261. — Elemente menschlichen Blutes. Vergrösser. $^{22}/_{1}$. *a*) Normale Blutkörperchen. *b*) Dergl. von der Kante gesehen. *c*, *d*) Dergl. sich geldrollenartig aneinander legend. *e*) Dergl. beim Eintrocknen aneinander klebend. *f*, *g*, *h*) Trocknend und dabei verschiedene Formen annehmend. *i*) Lymphkörperchen. k) Fibrin-Gerinnsel.

(**Fig. 261**). Ihr Durchmesser beträgt etwa 0,0074 Mm., ihre Dicke 0,0019 Mm. In einem Cmm. Blut sind etwa 4—5½ Millionen derselben enthalten. Jedes rothe Blutkörperchen ist mit einer sehr zarten Membran und mit einem homogenen Inhalte versehen. Letzterer bietet eine schwach gelbröthliche Färbung dar, welche erst dann lebhafter wird, wenn mehrere der Körperchen sich nahe bei einander befinden. In gelassenem Blut legen sie sich öfters geldrollenförmig aneinander

(**Fig. 261**, *c*, *d*). Elastischer Natur, vermögen sie sehr enge Kanäle zu passiren. Sie können ferner in Folge des von ihrer Umgebung herrührenden oder eines von aussen her auf sie ausgeübten Druckes starke Formveränderungen erleiden, ihre ursprüngliche Gestalt jedoch wieder gewinnen, sobald solche Einwirkungen aufhören.

Im Wasser blähen sich die Körperchen auf und verblassen darin, während das umgebende Mittel sich färbt. Unter allmählich verstärktem Zusatz von Essigsäure zergehen sie. Scharfe Säuren bewirken ihre alsbald eintretende Zerstörung. Aufgelöst werden sie ferner beim Schütteln mit Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff und anderen Zersetzungs- und Substitutionsproducten aus der Methyl- und Formylreihe, durch gallensauere Salze, unter Einwirkung elektrischer Schläge, beim mehrfachen Gefrieren- und Wiederaufthauenlassen, bei Erwärmung (des Blutes) auf 52° C.

Die farblosen Blutkörperchen oder Lymphkörperchen (**Fig. 261** *i*) sind sphärisch, manchmal mehr oder minder abgeflacht, mit zarter Membran, granulirtem Inhalt und rauhen Randcontouren versehen. Jedes enthält einen, zwei oder selbst mehrere Kerne. Zusatz von (schwacher) Essigsäure macht letztere deutlicher hervortreten. Diese Körperchen sind meist etwas grösser, manchmal ebenso gross oder selbst etwas kleiner als die rothen.

Sie halten je etwa 0,007 Mm. im Durchmesser. Bei Gesunden kommen sie im Verhältniss von 1:300—350 vor. Das Blut der Milzvene, der Pfortader und der Lebervenen ist an ihnen weit reicher als das Arterienblut. Ihre Anzahl vermindert sich mit zunehmendem Alter, bei schwangeren Frauen, und vermehrt sich normal nach Einnahme jeder reichlicheren, namentlich eiweisshaltigen Nahrung. Sehr beträchtlich vermehren sie sich bei Leukämie, wo ihrer eins oder mehr auf zehn rothe kommen sollen, ferner angeblich bei dem nach schweren tropischen (Sumpf-)Fiebern eintretenden Siechthume. Sie ändern bei einer Erwärmung auf 38—40° C. ihre Gestalt, treiben nach Art der Amöben genannten Urthiere Fortsätze, nehmen klein vertheilte Fremdkörper in sich auf und sind alsdann im Stande, sich von der Stelle zu bewegen. Zufolge den Versuchen Cohnheim's schreibt man diesen Körperchen die Fähigkeit zu, den Blutstrom, durch die Wandungen der Capillargefässe hindurchtretend, verlassen und in die umgebenden Gewebe auswandern zu können. Dies soll namentlich beim Beginn entzündlicher Vorgänge stattfinden.

Die vorhin erwähnte übrigens unlösliche Membran der rothen Blutkörperchen scheint aus einem Eiweissstoff gebildet zu sein. (Die Existenz einer Membran bei farbigen und farblosen Blutkörperchen wird übrigens von mancher Seite lebhaft bestritten.) In ihrem Innern enthalten die rothen Blutkörperchen als Hauptbestandtheil das Hämoglobin (Hämatokrystallin Aelterer), eine den Eiweisskörpern verwandte Substanz, welche ausgetreten krystallisirt und zwar beim Menschen in Form blutrother, in Wasser löslicher, rhombischer Tafeln, Prismen und Säulen. Dieser Körper zersetzt sich beim Stehenlassen in verschlossenen Gefässen über 0° oder bei Hinzufügung von Alkalien, Säuren und Metallsalzen in Hämatin und in Globulin. Ersteres ist eisenhaltig und lässt sich als eine bläulichschwarze, metallglänzende, nicht deutlich krystallinische und in Wasser nicht lösliche Substanz darstellen.

VIRCHOW entdeckte das in alten Blutextravasaten (z. B. in den **Corpora lutea**, S. 412) und in apoplectischen Herden vorkommende, in gelbrothen oder rubinrothen Rhomboëdern, auch in dünnen Tafeln, krystallisirende Hämatoidin. Jener Forscher betrachtet diesen Körper als das regelmässige typische Endglied der Umbildungen des Hämatins aus stagnirendem Blut. Viele erklären nun das Hämatoidin für identisch mit dem Bilirubin (S. 350).

Nach HOPPE-SEYLER bildet das Hämatin mit Salzsäure das Hämin (Chlorhämatin). Diese aus Blut durch Eisessig und Chlornatrium unter gleichzeitiger Erwärmung darstellbare Substanz krystallisirt in dunkelbraunen bis braunröthlichen, rhombischen, in Wasser nur wenig löslichen Tafeln. Sie und das Hämatin haben in forensischer Beziehung deshalb eine so hohe Bedeutung erlangt, weil man in beiden Körpern, namentlich im Hämin, sichere Mittel zur Nachweisung von Blut in Kleidern, Wäsche, an Mordinstrumenten und an beliebigen anderen Gegenständen entdeckt hat.

Das oben erwähnte, zweite Zersetzungsprodukt des Hämoglobin, nämlich das Globulin, stellt einen hinsichtlich seiner näheren Eigenschaften noch sehr wenig bekannten Eiweissstoff dar. Hämoglobin bildet mit Sauerstoff das Oxyhämoglobin. Diese nicht eben feste Verbindung entsteht theils im Körper bei der Athmung, theils ausserhalb desselben beim Schütteln von gelassenem Blute mit Luft. Uebrigens giebt diese Verbindung ihren Sauerstoff bald wieder ab unter der Luftpumpe, beim freien Stehenlassen, sowie in Folge der Einwirkung von Gasen und von einigen Metallsalzen. Es erzeugt sich alsdann das reducirte oder sauerstofffreie Hämoglobin, dessen Krystalle dunkler als diejenigen des Oxyhämoglobin gefärbt sind.

In den rothen Blutkörperchen sind ferner enthalten: Kalisalze, phosphorsaure Verbindungen, Wasser, einiges Fett, Lecithin und Cholesterin.

Die chemische Beschaffenheit der weissen Blutkörperchen ist wegen deren geringer Quantität noch sehr im Argen. Ihre Kenntniss gründet sich bis dato mehr auf Vermuthungen, als auf thatsächliche Nachweise.

Das Blutplasma (S. 475) enthält als Hauptbestandtheil den Faserstoff oder das Fibrin. Diese Substanz scheidet sich bei der Gerinnung aus der Blutflüssigkeit aus. Sie bildet in unter dem Mikroskop beobachteten Gerinnseln ein Gewirr von verschieden dicken, bald cylindrischen, bald abgeplatteten Fäden, deren Contouren oft bis zum Verschwinden undeutlich werden, sobald sie sich aneinander lagern, sich kreuzen oder sich decken (**Fig. 261** *k*). Schlägt man frischgelassenes Blut mit einem Stabe, so legt sich um denselben das Fibrin in weisslichen, elastischen, ungleich dicken und hier oder da knotigen Fasern. Diese Substanz ist nicht löslich in reinem Wasser, in Alkohol und Aether. Löslich ist sie dagegen in schwachen Alkalien, kohlensaueren Alkalien, schwachen Kochsalzlösungen und in verdünnten Säuren. A. SCHMIDT erklärt sich die Ausscheidung des Fibrins aus dem Blute durch die chemische Verbindung zweier ursprünglich im **Plasma** gelöst vorkommender Albuminate, welche Verbindung erst beim Austritt des Blutes aus dem Organismus eintreten soll. Diese Albuminate sind das Paraglobulin, Paraglobin oder die fibrinoplastische Substanz und die von voriger wohl kaum chemisch differente fibrinogene Substanz. Beide Körper können sich erst unter der Mitwirkung eines dritten mit einander verbinden,

nämlich eines Fibrinfermentes. Auch dieses erzeugt sich erst im Augenblick des Blutaustrittes. Obwohl nun erwähnte geistreiche Theorie A. SCHMIDT's bereits mehrfache Anfechtung erlitten hat, so thun wir doch gut, sie vorläufig in Ermangelung einer besseren noch zu Recht bestehen zu lassen.

Nachdem das Fibrin aus dem Blutplasma entfernt worden ist, bleibt nur noch das Blutwasser zurück (S. 477). Dasselbe reagirt alkalisch, hat ein specifisches Gewicht von 1,030 und enthält folgende Bestandtheile: Wasser, Serum-Albumin, nach HOPPE-SEYLER nicht gelöst, sondern nur fein vertheilt, Hämoglobin, Natronalbuminat, Fett in neutralem oder verseiftem Zustande, etwas Cholesterin und Lecithin, sehr wenig Zucker, Kreatin, Kreatinin, Harnstoff, Harnsäure, Milchsäure, Hippursäure, Chlornatrium, phosphorsaures und kohlensaures Natron, schwefelsaure und phosphorsaure Kalkerde, phosphorsaure Bittererde, Kali. An Gasen findet sich der Sauerstoff, chemisch an Hämoglobin (Oxyhämoglobin, S. 479) gebunden, die Kohlensäure (hauptsächlich eben dem Plasma angehörend), Stickstoff.

Das in den Arterien strömende Blut zeichnet sich aus durch hellrothe Färbung, grösseren Gehalt an Sauerstoff und Stickstoff, durch leichtere Gerinnbarkeit. Das Venenblut dagegen ist dunkelroth in dicken, grünlich in dünnen Schichten, es enthält mehr Kohlensäure und gerinnt langsamer als jenes. Zufuhr von Kohlensäure zu arteriellem Blute hat eine Abnahme der ursprünglichen schnellen Gerinnbarkeit im Gefolge.

2. Specielle Gefässlehre.

A. Das Herz.

1. Allgemeine Bemerkungen.

a) Das Herz (**Cor**), welches, dem Blutgefässsystem angehörend, ein umgewandeltes Glied desselben darstellt, liegt in der Brusthöhle zwischen den beiden Lungen und innerhalb der von den medialen Wandungen beider **Pleura**-Säcke gebildeten, vorn und hinten von den beiden Mittelfellen z. Th. mitabgeschlossenen Höhlung. Dasselbe ist von Gestalt eines Halbovales. Man unterscheidet an ihm zwei Enden, zwei Flächen und zwei Ränder. Das obere Ende (**Basis cordis**) ist breit und von elliptischer Form, das untere Ende (**Mucro s. apex cordis**) ist stumpfspitzig. Die eine Fläche ist mehr, die andere dagegen ist weniger convex. Der rechte Rand ist etwas schärfer, der linke dagegen ist etwas stumpfer. An der ganzen Aussenseite dieses Organs macht sich eine Längsfurche (**Sulcus longitudinalis**) bemerkbar. Dieselbe halbirt die Spitze des Herzens nicht, sondern theilt letztere, einen seitlich ausweichenden seichten Einschnitt (**Vallecula**) bildend, in einen etwas kürzeren und einen etwas längeren Vorsprung. Die Längsfurche schneidet selten tiefer in die Herzsubstanz ein, führt dann von vorn links

nach unten rechts und wieder nach links oben herum. Diese Furche kreuzt sich mit einer ein oberes Drittel von je zwei unteren Dritteln des Herzens abgrenzenden, ringsherumlaufenden, in die convexe Fläche weniger tief einschneidenden Querfurche (**Sulcus horizontalis**).

Die muskulösen Herzwandungen umschliessen vier Höhlungen: nämlich zwei Vorkammern und zwei Kammern.

Eine in ihrer Stellung dem Verlaufe der Längsfurche des Herzens entsprechende muskolöse Scheidewand (**Septum cordis**) theilt an jenem Organe zwei Haupthöhlen, eine rechte und eine linke, von einander ab. Jede wird durch

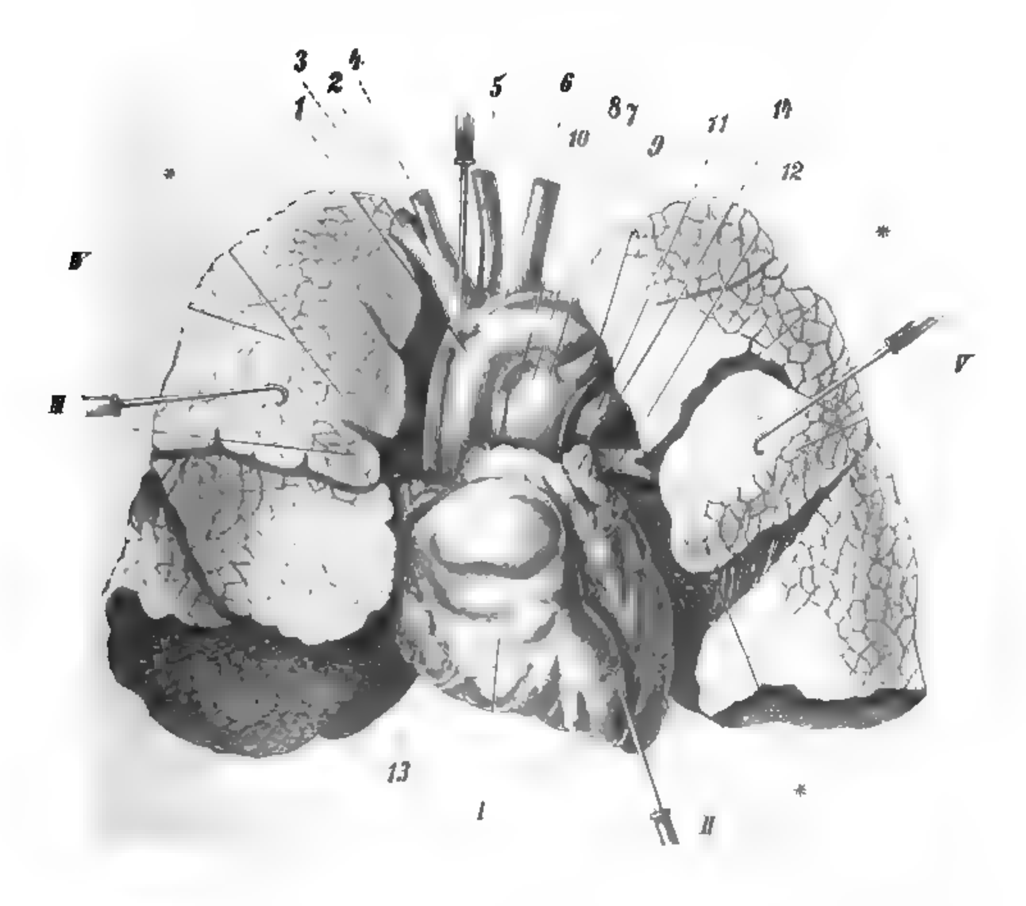


Fig. 262. — Herz, grössere Gefässstämme und Lungen, von vorn gesehen. I) Rechte, II) linke Kammer des (verfetteten) Herzens. III) Rechte Vorkammer. IV) Rechte, V) linke Lunge. *) *Ligamenta interlobularia* zwischen Haupt- und Secundärlappen der Lungen. 1) *Aorta*. 2) *Anonyma*. 3) *Subclavia*. 4) *Carotis communis dextra*. 5) *Carotis communis*. 6) *Subclavia sinistra*. 7) *Ligamentum arteriosum*. 8) *Arteria pulmonalis communis*. 9) *Art. pulmon. sinistra*. 10) *Art. pulmon. dextra*. 11, 12) *Venae pulmonales sinistrae*. 13) *Auricula dextra*. 14) *Auricula sinistra*.

ein Querseptum in eine Vorkammer und Kammer gesondert. In diesem Septum existirt zwischen Vorkammer und Kammer jeder Seite eine Communication, wogegen beim Erwachsenen durchschnittlich die Vorkammer und die Kammer der einen Seite gegen dieselben Hohlräume der andern Seite völlig abgeschlossen erscheinen. In die rechte Vorkammer münden die beiden Hohlvenen, sowie die grossen und die kleinen Herzvenen. In der rechten Kammer entspringt die Lungenarterie. Während nun die linke Vorkammer die Mündungen der Lungenvenen enthält, nimmt in der linken Kammer die **Arteria Aorta** ihren Ursprung (**Fig. 258**). Man fasst die rechte Vorkammer

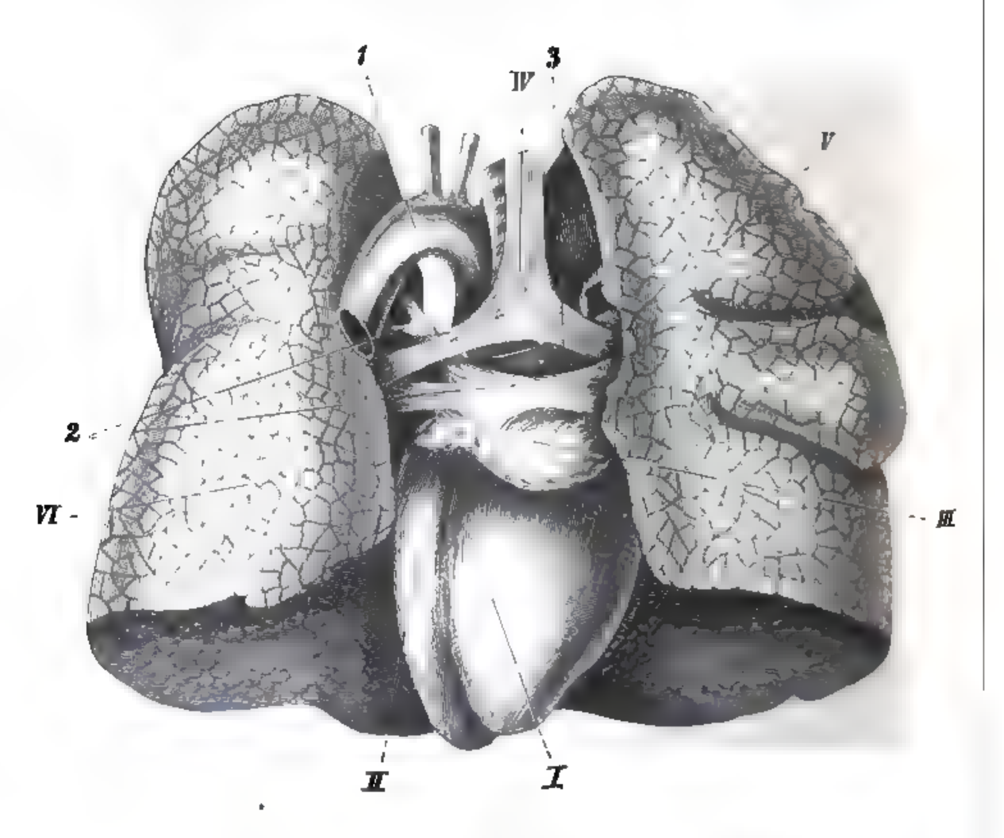


Fig. 263. — Ansicht des Herzens, der grösseren Gefässstämme und der Lungen eines Erwachsenen, von hinten. Herzkammern, prall injicirt. I) Rechte, II) linke Herzkammer, nach links gedreht. III) Linke Vorkammer. IV) Luftröhre. V) Rechte, VI) linke Lunge. 1) *Aorta*. 2) Lungenvenen. 3) Lungenarterien.

und die rechte Kammer unter der Bezeichnung rechtes oder Lungenherz (**Cor dextrum s. pulmonale**), die linke Vorkammer und die linke Kammer dagegen unter der Bezeichnung linkes oder Aortenherz (**Cor sinistrum s. aorticum**) zusammen. In jeder der beiden Herzhälften steht die Vorkammer mit der Kammer durch eine venöse Oeffnung, die venöse oder

Vorkammer-Kammeröffnung (**Ostium venosum** s. **atrioventriculare**) genannt, in Verbindung. Eine jede dieser Oeffnungen hat ihre Verschlussvorrichtung, nämlich die sogenannte Zipfelklappe (**Valvula cuspidalis** s. **atrioventricularis**). Dieselbe ist in ihrem Haupttheile häutiger Natur und gelappt, in Zipfel (**Cuspides**) getheilt, welche letzteren von dem **Ostium venosum** aus in die Kammerhöhle hineinragen. Die Klappenzipfel hängen durch Vermittlung von sehnigen Fäden (**Chordae tendineae**) mit besonderen muskulösen Auswüchsen der Kammerwandung, mit den Warzenmuskeln, zusammen. Die erwähnten **Chordae** heften sich, von den freien Enden der Warzenmuskeln aus fächerförmig divergirend, th. unmittelbar an die Ränder der Klappenzipfel, th. gehen sie über diese zur Klappe selbst hinüber und verbinden sich hier zunächst mit den oberflächlichen derberen Bindegewebs-



Fig. 264. — Ein Warzenmuskel und Zipfel der *Valvula tricuspidalis*, frisch herausgeschnitten. *a*) Muskel. *b*) Klappenzipfel. *c*, *d*) *Chordae tendineae*.

zügen der Klappensubstanz (**Fig. 264**). Die Innenflächen der Kammerwände sind nun mit Geflechten von netzförmig mit einander verbundenen stärkeren oder schwächeren Muskelsträngen, den Balkenmuskeln oder Fleischbalken des Herzens (**Trabeculae carneae cordis**) versehen. Diese sind von ungleicher Länge wie Dicke und theils in ihrem ganzen Verlaufe, theils an dem einen oder dem andern Ende oder auch an beiden Enden mit der Herzwand selbst verwachsen. Zwischen ihnen finden sich grössere und kleinere, flachere oder tiefere Einsenkungen, in deren Grunde hier und da kürzere Balkenmuskeln einherziehen. **Chordae tendineae** von verschiedenartiger Stärke spannen sich quer über manche der Einsenkungen hinweg (**Fig. 265**). Die vorhin erwähnten Warzenmuskeln (**Musculi papillares**) sind conische

Fleischauswüchse der Herzwandung. Von letzterer gehen die Grundtheile der Muskeln aus und hängen hier mit Fleischbalken zusammen. Die dünneren Spitzen dieser kegelförmigen Gebilde ragen frei in die Kammerhöhle mit der Richtung zur Atrioventrikularöffnung hinein. Die freien Enden der Warzenmuskeln sind selten einfach, meist getheilt. Zwischen solchen Gebilden spannen sich hier und da auch wohl regellos angeordnete **Chordae** aus.

Contrahirt sich nun die Herzwandung in der **Systole** (Zusammenziehung), so verengert und verkürzt sich zugleich die Kammerhöhle. Dabei verkürzen sich aber gleichzeitig die Warzenmuskeln und ziehen die Klappenzipfel in die Kammerhöhle hinein. Indem nun die Muskeln während dieser Aktion zwischen den Klappenzipfeln bleiben, werden die letzteren einander genähert. Man hat die Befestigung der Klappenzipfel durch die **Chordae** nicht

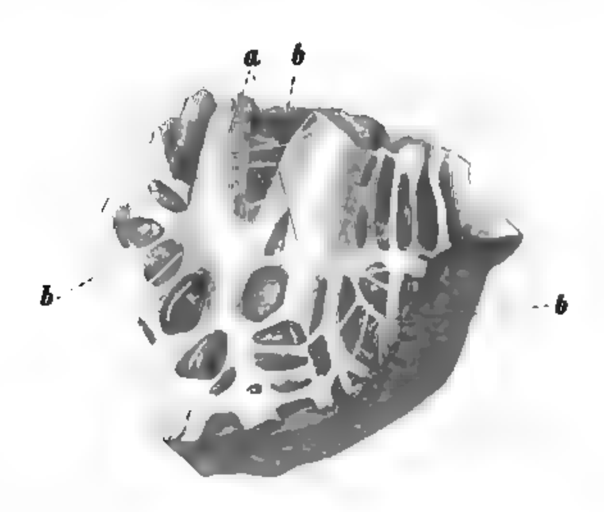


Fig. 265. — Schnitt aus der linken Kammer des frischen Herzens eines Erwachsenen. a) *Trabeculae carneae* und Ursprünge von Warzenmuskeln. *b, b*) *Chordae tendineae.*

übel mit derjenigen von freien Segelecken an den Mast vermittelst der Taue verglichen und deshalb die ganze Vorrichtung der Atrioventrikularklappen denn auch ein «Segelventil» genannt. Auf die **Systole** der Vorkammer folgt nun unmittelbar diejenige der Kammer. Es wird von mehreren Seiten angenommen, dass der Verschluss der Atrioventrikularklappen zwischen der Beendigung der Vorkammer- und dem Beginne der Kammer-**Systole** sich vollziehe. Diese Thätigkeit verhindert aber den Rücktritt des bei der Vorhofs-**Systole** in den Ventrikel sich ergiessenden Blutes in die ersterwähnte Herzhöhle. Nun finden sich ferner in jeder Herzkammer, hart am Ursprunge der aus diesen Höhlungen austretenden grossen Arterien, der Lungenarterie und der Aorta, je drei ebenfalls häutige halbmondförmige Klappen (**Valvulae semilunares**). Dieselben ziehen innerlich an der Arterienwandung nebeneinander hin, mit ihren Enden einander innig berührend. Aehnlich

den **Wagentaschen** ragen sie mit ihren freien, in der Mitte durch einen kleinen Knorpel (**Nodulus Arantii**) verdickten Rändern frei in das Arterienrohr hinein (**Fig. 266**). Diese Klappen können, mit ihren Rändern und mit ihren **Noduli** sich aneinander legend, einen Verschluss erzeugen. Dieser tritt auch beim Aufhören der Kammer-**Systole** wirklich ein. Das während der letzteren unter dem vollen Drucke sich contrahirender Herzwandungen in die grossen Arterien hineintretende Blut staut sich jenseit der von ihm prall gefüllten und sich aneinander schliessenden Klappentaschen und es kann dasselbe nun, nach Aufhören der **Systole**, nicht wieder in die Kammer zurückfliessen.

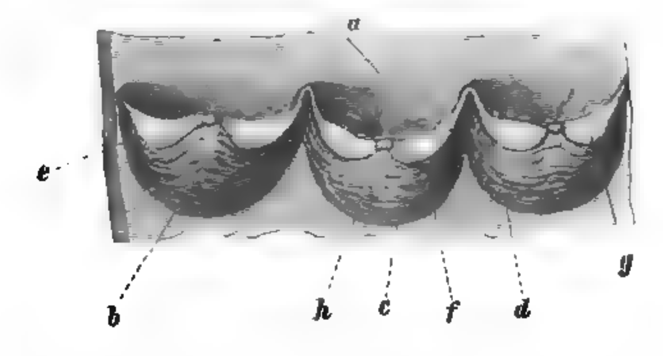


Fig. 266. — *Valvulae semilunares* der Lungenarterie eines Erwachsenen, mit 60 % Tanninlösung behandelt, und später mit Glycerin gekocht. *a*) Arterienwand aufgeschnitten. *b, c, d*) Klappen. *e, f*) *Lunulae*. *g*) Raum oberhalb einer Klappe. *h*) *Nodulus Arantii*.

An jeder Vorkammer unterscheidet man den **Hauptraum** (**Sinus**) und einen damit in offener Verbindung stehenden hohlen blinden Anhang, das **Herzohr** (**Auricula, dextra et sinistra**). Die **Herzohren** zeigen äusserlich Einkerbungen.

Das **Herz des Mannes** ist im normalen Verhalten durchschnittlich grösser als das **weibliche**. Individuelle Grössenverschiedenheiten sind übrigens beim einen und dem andern Geschlecht häufig. Wir kommen hierauf zurück.

2. Specielle Beschreibung der Herzhöhlen.

1) Die **rechte Vorkammer** oder der **rechte Vorhof** (**Atrium dextrum**) wird mit Recht als ein würfelförmiges Gebilde beschrieben. Die Ränder desselben sind stumpf. Dieser Theil liegt nach rechts und etwas nach vorn geneigt. Die niedrigere rechte Wand desselben ist nach rechts gekehrt, die andere, die linke, nimmt an der Bildung der **Scheidewand der Vorhöfe** (**Septum atriorum**) Theil. Im unteren hinteren Abschnitte der letzteren zeigt sich eine verdünnte Stelle, indem hier die Muskulatur fehlt. An diesem Punkte macht sich eine ovale dellenartige Vertiefung, die **eiförmige Grube** (**Fossa ovalis**) bemerkbar. Dieselbe stellt ein Ueberbleibsel aus dem Foetalzustande

des Herzens dar, der weiter unten noch eine genauere Berücksichtigung finden wird. Um die Grube her wulstet sich die wieder durch Muskulatur verstärkte Substanz der Scheidewand in Form einer leicht wallartig vorspringenden Verdickung auf, letztere **Limbus foraminis ovalis, isthmus Vieussenii** (*annulus Vieussenii*) genannt. In den rechten Vorhof münden beide Hohlvenen (**Venae cavae**) ein. Die in der Deckenwand nahe der vorderen Scheidewandhälfte befindliche Mündung der oberen Hohlvene (**Vena cava superior**) hält an ihrer Mündung etwa 20 Mm. im Durchmesser. Sie wendet sich von oben und hinten nach unten und vorn. Die untere Hohlvene (**V. cava inferior**) dagegen hat in ihrer am unteren Abschnitte der hinteren

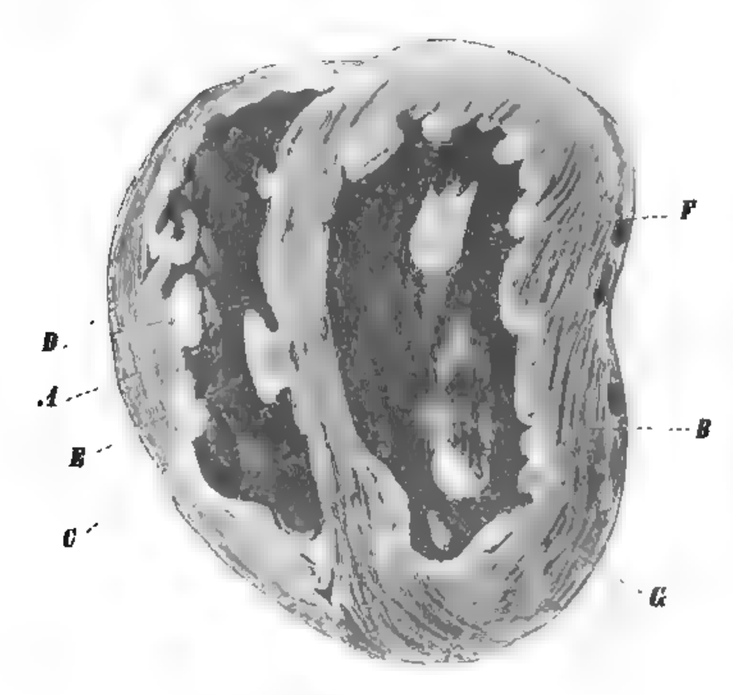


Fig. 267. — Querschnitt durch die Kammern des frischen Herzens eines Erwachsenen. A) Rechte, B) linke Kammer. C, D) Herzwände und *Septum ventriculorum*. E, F, G) Durchschnittene Warzenmuskeln.

Vorhofswand befindlichen Mündung 30—40 Mm. im Durchmesser. Zwischen den Mündungen dieser beiden Gefässe zeigt sich eine schwache quere Wulstung (**Tuberculum Loweri**), welche für das Foetalleben angeblich nicht ganz ohne Bedeutung sein soll, übrigens jedoch, wie Henle nachweist, nur durch eine zwischen zwei Schichten der Muskulatur eingelagerte Fettmasse hervorgebracht wird. Hyrtl hält dies **Tuberculum** im Herzen des entwickelten Menschen sogar für so unerheblich, dass es, der Meinung dieses Meisters zufolge, auch «füglich unerwähnt bleiben könnte». Von dem unteren nach vorn sich umbiegenden Abschnitte des **Limbus foraminis ovalis** aus zieht eine sichel- oder halbmondförmige mit ihrem freien Rande der Vorhofshöhle

zugewandte membranöse Falte, die EUSTACH'sche Klappe (**Valvula Eustachii**) gegen die vordere Abtheilung der Mündung der unteren Hohlvene hin. Ebenfalls Rest einer foetalen Bildung, zeigt diese Klappe beim Erwachsenen eine öfters nur mangelhafte Entwicklung; sie erscheint z. B. nicht selten durchlöchert oder nur auf einige zarte unregelmässig gewachsene fadenförmige Stränge reducirt. Unter dem Ursprunge der **Valvula Eustachii**, mit dieser zuweilen verwachsen, ebenfalls dicht unter dem vorderen Abschnitte des **Limbus** gelegen, befindet sich die vorhangartig den Ausgang der Kranzvene (**Sinus venae coronariae**) deckende **Valvula Thebesii**. Dieselbe ist ebenfalls nicht selten rudimentär, ist wohl durchlöchert oder wird nur durch einige zarte fadenartige Stränge vertreten. Am Boden der rechten Vorkammer öffnet sich das **Ostium atrioventriculare dextrum**.

Von der Vorderwand dieses Herzabschnittes aus biegt sich das rechte Herzohr (**Auricula dextra**), mit leichter Krümmung vorn vor dem Aortenursprunge hinweg bis zu dem Ursprunge der Lungenarterie hin und füllt hier selbst einen Theil der Querfurche des Herzens aus. Dieser Anhang hat zur Grundgestalt eine dreiseitige Pyramide; er besitzt an seinem oberen und an seinem unteren Rande Einkerbungen und ist an seinen inneren Wandungen mit parallelen, dem Dickendurchmesser des Theiles folgenden, aber auch durch steil verlaufende Anastomosen mit einander verbundene Balkenmuskeln, Kammmuskeln (**Musculi pectinati**) genannt, dicht besetzt. Denselben Charakter und denselben Namen behalten diejenigen **Trabeculae carneae**, welche die vordere und die rechte Wand des rechten Vorhofes bedecken. Diese innere Vorhofsfläche zeigt auch mancherlei blinde Löcher (**Foramina Thebesii**) in Gestalt tiefer und selbst verzweigter Gruben. In denselben Vorhof münden, ausser den beiden Hohlvenen, die **Venae cordis magnae**, die **V. c. parvae** und **minimae** ein.

Die rechte Kammer (**Ventriculus dexter**). Ihre vordere dreiseitige Fläche, deren Grundlinie nach oben, deren Spitze nach unten gekehrt ist, zeigt sich etwas gewölbt. Die Wandungen dieser Abtheilung sind dünner als diejenigen der linken Kammer, von welcher letzteren aus die muskulöse Scheidewand der Ventrikel gewölbt in die rechte Kammerhöhle hineinragt. Der Querschnitt dieses Raumes ist daher fast halbmondförmig (**Fig. 268**). Dicht unterhalb des **Ostium atrioventriculare dextrum** befindet sich die dreizipflige Klappe (**Valvula tricuspidalis**), deren grösster Zipfel nach vorn liegt, während ein anderer etwas nach rechts und hinten, ein dritter nach links gekehrt, hier dem **Septum ventriculorum** anliegt. Die Warzenmuskeln dieser Gegend gehen mit ihren **Chordae** in die Einbuchtung zwischen je zwei Klappenzipfeln. Jene Fäden divergiren fächerförmig und heften sich die von je einem Warzenmuskel ausgehenden auch wohl an zwei benachbarte Zipfel zugleich fest. Die Warzenmuskeln theilen sich an ihren Spitzen in längere und in kürzere Zinken. Die einzelnen derselben stehen bald mit wenigen, bald mit mehreren **Chordae** in Verbindung. Letztere hängen öfters, noch ehe sie die Klappe erreichen, unter sich durch Anastomosen zusammen oder sie theilen sich schon vorher untereinander vielfältig in isolirte Fäden. Ferner entspringen einzelne oder selbst in kleinen Gruppen beisammenstehende **Chordae** nicht an den Warzenmuskeln selbst, sondern an beliebigen Balkenmus-

keln. Andere **Chordae**, welche sich wieder theilen und unter einander geflechtartig anastomosiren können, verbinden den einen Balkenmuskel mit dem anderen. Da wo die **Chordae** sich an einen Klappenrand inseriren, kann dieser Maschen darbieten, an denen die begrenzenden, öfters breiteren

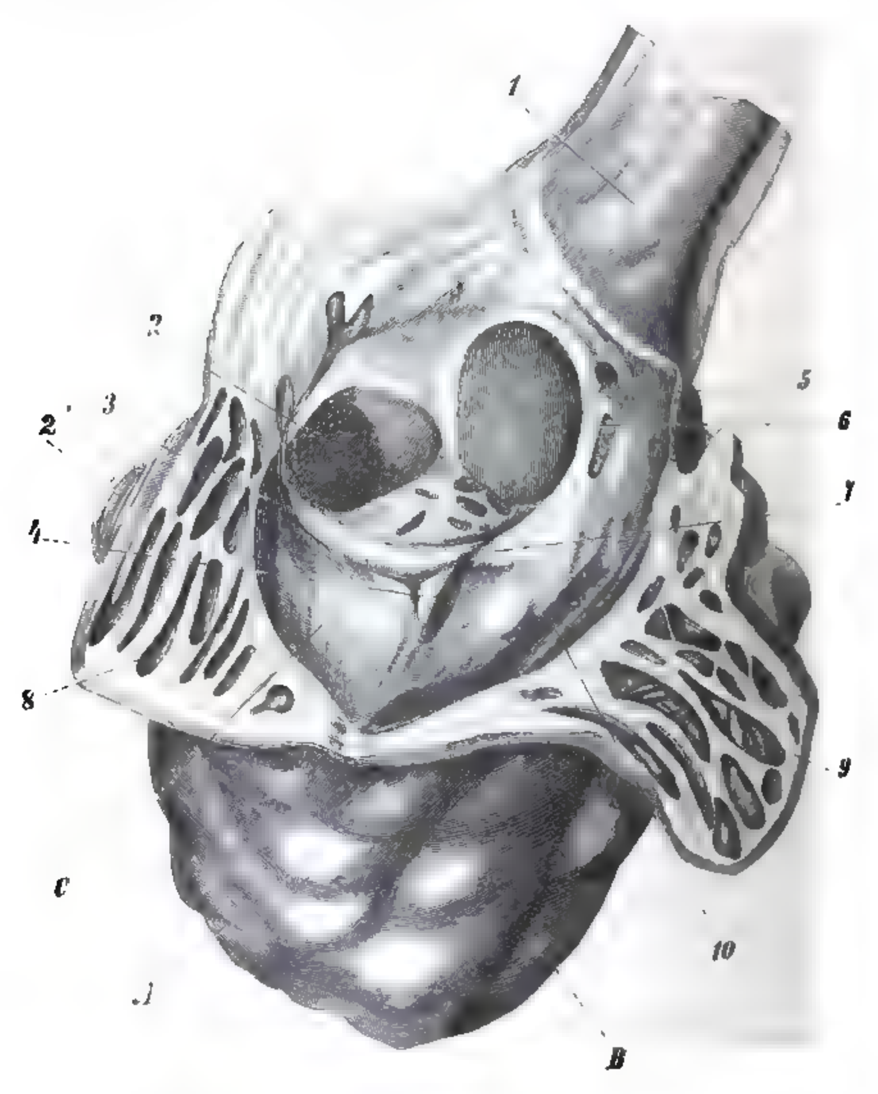


Fig. 268. — Geöffnete rechte Vorkammer eines mit reichlichem Fettbelag versehenen Herzens 1) Obere Hohlvene, aufgeschnitten. 2, 2') Untere Hohlvene. 3) *Valvulae Eustachii*, an welche sich hier unmittelbar die *Valvula Thebesii* 4) anschliesst. 5) *Fossa ovalis*. 6) *Limbus Vieussenii*. 7) Die Vorhofswand. 8) *Musculi pectinati* der Vorkammer. 9) Diejenigen des aufgeschnittenen rechten Herzohres. 10) Am *Ostium atrioventriculare dextrum*. A) Rechte, B) linke Kammer. C) Eingangsraum zur rechten Kammer.

Sehnenfädchen in einer Flucht mit den Endtheilen der **Chordae** selbst befindlich sind.

Ueber und vor dem etwas nach links gewendeten **Ostium atrioventriculare** zeigt sich der Ursprung der Lungenarterie. Dieser Abschnitt des inneren Raumes der rechten Kammer bildet eine gegen die Arterie selbst sich allmählich trichterförmig verengende Partie, das **Infundibulum** oder

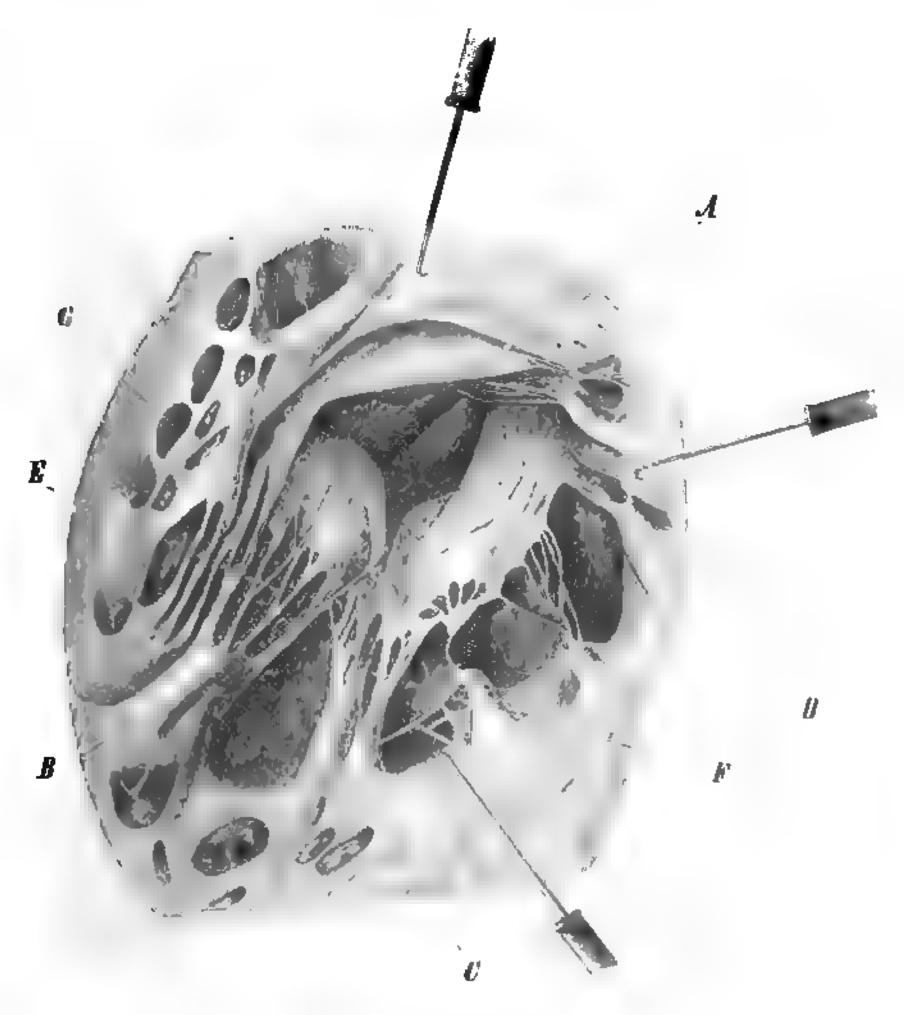


Fig. 269. — Apparat der *Valvula tricuspidalis* nebst Umgebung, aus einer (etwas hypertrophischen) rechten Herzkammer herausgeschnitten. A) *Ostium atrioventriculare.* B, C, D) Warzenmuskeln. E, F) *Chordae tendineae.*

der **Conus arteriosus** genannt. Die Oeffnung des Gefässes ist durch einen Zwischenraum von etwa 15—55 Mm. von der venösen Oeffnung getrennt. Die hier befindlichen halbmondförmigen Klappen sind die vordere, die

rechte und die linke. Geschlossen sehen sie so aus : ⚲. Oft sucht man vergeblich mit Auge und Finger an ihren Rändern nach den **Noduli Arantii.** Diese erscheinen dann wohl nur als ganz unbedeutende, erst durch das Mikroskop nachweisbare Bildungen. Uebrigens lässt jede der Klappen zwei einander gegenüberliegende von der Anheftungsstelle gegen den **Nodulus** median- und marginalwärts ziehende derbere und zwei die Randpartien der Klappe bildende zartere Theile, die sogenannten Möndchen **(Lunulae) (Fig. 266)** erkennen.

Die rechte Kammer zeigt am herausgeschnittenen Herzen gewöhnlich eine erschlaffte vordere Wand. An der linken Kammer sind die Wände dicker und strotzender im Parenchym wie an der rechten.

3) Die linke Vorkammer oder der linke Vorhof **(Atrium sinistrum s. posterius)** liegt nach hinten gekehrt zwischen den Wurzeln beider Lungen. Er ist von unregelmässig-würfelförmiger Gestalt. In den oberen Theil seines Raumes münden meist jederseits zwei Lungenvenen, die unter spitzen Winkeln zusammentreffen und deren weite Oeffnungen durch wulstig

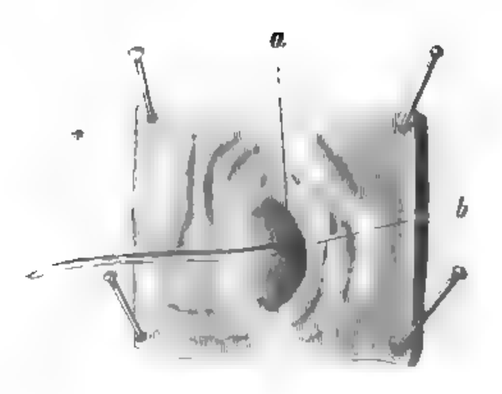


Fig. 270. — Stück aus der Scheidewand der Vorhöfe eines Greises geschnitten. *a*) Gegend des offengebliebenen *Foramen ovale*. *b*) *Valvula*. *) Hindurchgeführter Stift.

vorspringende Zwischenräume von einander getrennt werden. Manchmal findet sich jederseits nur eine je zweien der Venen zugleich angehörende Mündung. Die linke Vorkammer wird wegen dieser Beziehungen zu den Lungenvenen auch **Sinus venarum pulmonalium** oder schlechthin **Sin. pulmonalis** genannt. An ihrer linken Wand öffnet sich das linke Herzohr **(Auricula sinistra).** Dies ist länger und von geringerer Breite als das rechte, von oben nach unten abgeflacht, ist an seinem Vorderrande stark gekerbt und legt sich in die Querfurche bis vor den linken Theil der Lungenarterie hinein. Dasselbe enthält innen Kammmuskeln (S. 487). Dagegen zeigen sich hier die inneren Vorhofswände glatt, bis auf einzelne zuweilen im Bereiche des **Septum atriorum** auftretende, unbedeutende Rudimente von Fleischbalken. Hier entwickelt sich auch nicht selten eine halbmond- oder sichelförmige mit der Concavität nach oben und links gewendete Falte von wechselnder Höhe, die **Valvula foraminis ovalis (Fig. 270).**

4) Die linke Kammer, Aortenkammer (**Ventriculus sinister**, v. *aorticus*) ist nach links und hinten gekehrt. In der Vorderansicht des Herzens bekommt man neben der sie zum grossen Theile deckenden rechten Kammer nur einen Theil ihres linken Umfanges zu sehen (**Fig. 259, 262**). Die linke Kammer ist von Gestalt eines etwas abgeflachten Kegels, dessen Grundfläche nach oben, dessen Spitze nach unten gekehrt liegt. Ihr Querschnitt ist oval. Ihre Wandungen sind dicker, fleischiger als diejenigen der rechten Kammer. Sie sind innen mit stark entwickelten Geflechten meist kurzer und dicker Fleischbalken besetzt. Die venöse Oeffnung (**Ostium atrioventriculare sinistrum**) bildet hier einen von links, hinten nach rechts, vorn sich erstreckenden Querschlitz. Unterhalb desselben befindet sich

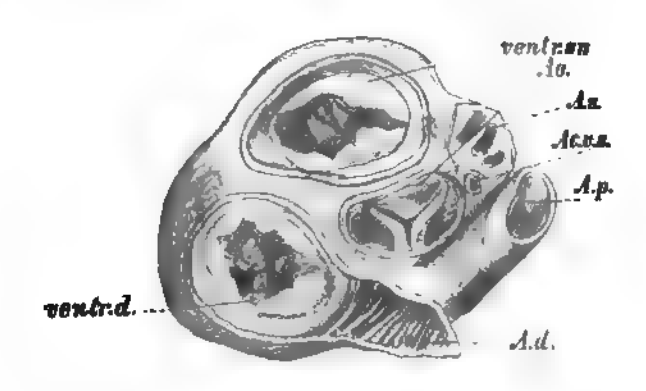


Fig. 271. — Querschnitt durch ein mit Cocosöl ausgegossenes und nach vorheriger Entfernung der Ausgussmasse getrocknetes Herz. *ventr. d.*) Rechte, *ventr. sn.*) linke Kammer, mit den Klappenapparaten. *A. d.*) Rechtes, *A. s.*) linkes Herzohr. *A. o.*) *Aorta. Ac. v. s.*) Herzgefäss. *A. p.*) Lungenarterie.

die zweizipflige oder hutförmige Klappe (**Valvula bicuspidalis** s. **mitralis**), deren hinterer Zipfel dem **Septum ventriculorum** nahe liegt. In ihrer Substanz schon etwas stärker als die dreizipflige Klappe, zeigt sie sich besonders häufig verdickt.

Der Warzenmuskeln sind hier gewöhnlich zwei längere und dickere, pfeilerartig in den Kammerraum hineinragende, zuweilen auch noch einzelne kleinere. Nicht ganz selten sind die freien Enden jener Hauptmuskeln in je zwei oder mehr Höcker oder Zinken getheilt, welche durch **Chordae tendineae** mit den Klappenzipfeln zusammenhängen. Nahe dem **Ostium** befindet sich im hinteren Umfange der Kammerbasis das **Ostium arteriosum sinistrum** s. **aorticum** im Grunde eines Trichters, dessen Durchmesser etwas geringer als am **Ostium pulmonale** ist. Hier entspringt die **Aorta**. Die halbmondförmigen Klappen derselben werden in eine rechte, linke und hintere getheilt. Ihre Substanz ist stärker als diejenige der an der Lungenarterie befindlichen Klappen, ihre **Noduli** und **Lunulae** sind von entsprechender Entwicklung. Letztere erscheinen nicht ganz selten durchlöchert. Die **Aorta** zeigt hier ein sehr starkes Kaliber und verliert erst allmählich vom Herzen sich entfernend

an Weite. Man nennt diesen an seinem Beginn so erweiterten Theil der **Aorta** den **Bulbus** derselben.

Das Herzfleisch besteht aus quergestreiften, mit einander anastomosirenden, häufig dünnen Primitivbündeln, an denen das **Sarcolemma** nur in seltenen Fällen und mit Schwierigkeit gesehen werden kann. Zahlreiche Kerne gehören der Muskelsubstanz an. Viele Beobachter, wie EBERTH, RANVIER, ORTH etc., nehmen einen zelligen Bau dieser Primitivbündel an. J. ORTH behauptet, diese Theile seien aus einer grossen Anzahl einzelner Zellen zusammengesetzt, welche durch eine, als breite Querstreifen erkennbare und nach Behandlung mit salpetersaurem Silberoxyd sich schwarz färbende Kittsubstanz mit einander verbunden würden. Ich selbst habe, unter Anwendung

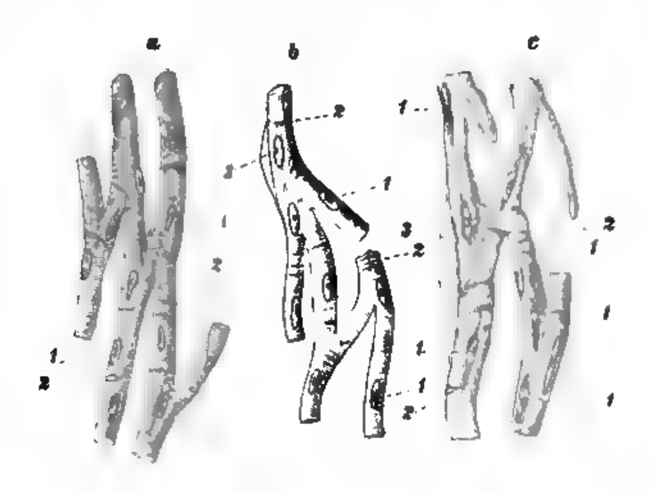


Fig. 272. — Herzmuskelfasern eines Kindes. *a*) Mit Kochsalz behandelt. Vergr $^{350}/_{1}$. 1) Kerne. 2) Einrisse. *b*) Mit Glycerin und Essigsäure behandelt. Vergr. dies Ziffern dieselben. *c*) Mit Goldchlorid behandelt. Vergr. $^{300}/_{1}$. Ziffern wie vor. 3) *Sarcolemma*, auch an *b* 3) erkennbar.

verschiedenartiger Substanzen, stets den Eindruck erhalten, als handle es sich bei den einheitliche Fasern darstellenden Primitivbündeln der Herzmuskulatur um Querrisse, um die Einleitung zum Zerfall in Discs (I. Abschnitt). Diese Querrisse traten in keineswegs regelmässigen Abständen auf (Fig. 272) und schienen mir nicht Demarcationen von Zellen zu sein, sondern nur gewisse Macerationszustände zu repräsentiren.

Die Anordnung der Muskelfascikel im Herzen ist eine eigenthümliche. Die meiner Ansicht nach besten Darstellungen derselben rühren von PETTIGREW, C. LUDWIG und P. WINKLER her. Die Untersuchungen des letzterwähnten Beobachters sind von mir an seinen eigenen sehr reichhaltigen Präparaten geprüft worden. Zwischen den sich zu langen Bändern ausdehnenden Muskelfascikeln der Vorhöfe und der Kammern befindet sich Bindegewebe, welches nach anhaltendem Kochen ohne grosse Mühe entfernt werden kann. An den **Ostia atrioventricularia** erzeugt sich je eine ringförmige Binde-

gewebslage, an deren Bildung sich die innere Herzhaut, das **Endocardium**, mit betheiligt und welche Faserknorpelring (**Annulus fibrocartilagineus**) genannt wird. Mit diesen Ringen hängen in beiden Kammern die venösen Klappen innig zusammen. Die Muskelfascikel des Herzens finden ihre Endigung nur an diesen Faserknorpelringen. Meistentheils gehen die Fascikel mit beiden Enden nicht an ein und denselben Ring, sondern an verschiedene derartige Gebilde heran. Am äusseren Umfange der Ringe befinden sich die so häufig «Ursprünge der Herzmuskelfasern» genannten äusseren Enden der Fascikel. Die inneren Enden zeigen sich ihrer Mehrzahl nach in den **Musculi papillares**. Nur wenige setzen sich an den inneren Umfang der Faserknorpelringe fest. Die Fascikel bleiben in ihrem Verlaufe nur selten in einer und derselben Ebene der Herzmuskulatur, sie biegen vielmehr bald plötzlich um, ziehen nach einer entfernten Ebene, selbst von der Aussen- zur Innenfläche, bald gehen sie allmählich mit Bogentouren in eine andere Ebene über. Ein Fascikel kann einmal oder auch wiederholt plötzlich umbiegen. Hiermit ändern sich auch plötzlich oder allmählich die Richtungen der Fascikel. Letztere bilden zur Längsaxe des Herzens verschiedene Winkel. Die Fascikel laufen in verschiedenartigen Spiralwindungen, die meisten linkshin, die übrigen rechtshin. Die linke Kammer hat allein selbstständige Fascikel. WINKLER betont mit Recht, dass die rechte Kammer (hinsichtlich der Anordnung ihrer Muskelbündelchen) nur ein blosser Anhang der linken sei. Eine gewisse beschränkte Schichtbildung ist in der Herzmuskulatur nicht zu verkennen. An einem gekochten Herzen lassen sich ganze Lagen der Muskelfascikel künstlich von einander trennen (**Fig. 275**). Zwischengelagertes Bindegewebe sondert die Schichten von einander. Indessen ist für diese Schichtbildung keine regelmässige Eintheilung möglich. Es muss eine äussere Schicht anerkannt werden. Dieselbe bildet den äusseren Mantel des Herzkegels. Ihre Fascikel haben analogen Ursprung und gleichen Verlauf bis zur Herzspitze. WINKLER nennt diese äussere Lage, deren Vorhandensein u. A. schon von WINSLOW angedeutet worden, nebst der im Innern der linken Kammer befindlichen Endausbreitung — die Nebenmuskulatur des Herzens. Ausser dieser beschreibt unser Autor noch als Hauptbestandtheil der Kammerwände eine Hauptmuskulatur des Organes. Es ist dies die unter der äusseren Schicht gebogene Innenmasse, an welcher eine Schichtung im Sinne Aelterer nicht wohl vertreten werden darf und welche vielmehr als ein Ganzes betrachtet werden muss. Die Fascikel der Hauptmuskulatur folgen allen möglichen Richtungen. Sie lässt sich zwar anatomisch sehr gut in ihre einzelnen Elemente auflösen, erscheint aber physiologisch als ein Untrennbares, dessen Fasern in ihrer Zusammenziehung, die Höhlungen des Herzens, wohl hauptsächlich in Richtung der longitudinalen Herzaxe wirkend, in allen ihren Dimensionen gleichmässig verkleinern. Die mit ihren Scheiteln im ganzen Umfange der Atrioventrikularöffnungen gelegenen starken Faserbündel scheinen dafür zu sprechen, dass die Hauptmuskulatur verhältnissmässig am stärksten in der Richtung der Längsaxe des Herzens wirke. Die Richtung der einzelnen Fasern erweist sich zwar als eine durchaus gesetzmässige, indessen sieht man sie doch auch scheinbar regellos an einander vorüber und stellenweise eine verfilzte Masse bilden. Freilich existiren auch kleinere Gebiete, in welchen

die Fasern regelmässig, parallel neben einander herlaufen. Dann aber wieder lösen sich diese regelmässigeren Knäuel, indem die Fasern sich wieder von einander wenden und eine jede für sich weiter zieht. An einer dieser regelmässiger gefaserten Stellen nehmen die Fasern im **Septum** hauptsächlich vom Aortenringe ihren Ursprung, gehen dann in die Herzwandung über und ziehen hier eine Strecke weit neben einander hin. An anderen Stellen wieder treffen Fasern von verschiedenartiger Richtung zusammen und laufen bei einander her, indessen geschieht diess niemals in grösserer Ausdehnung. Diese Haupt-

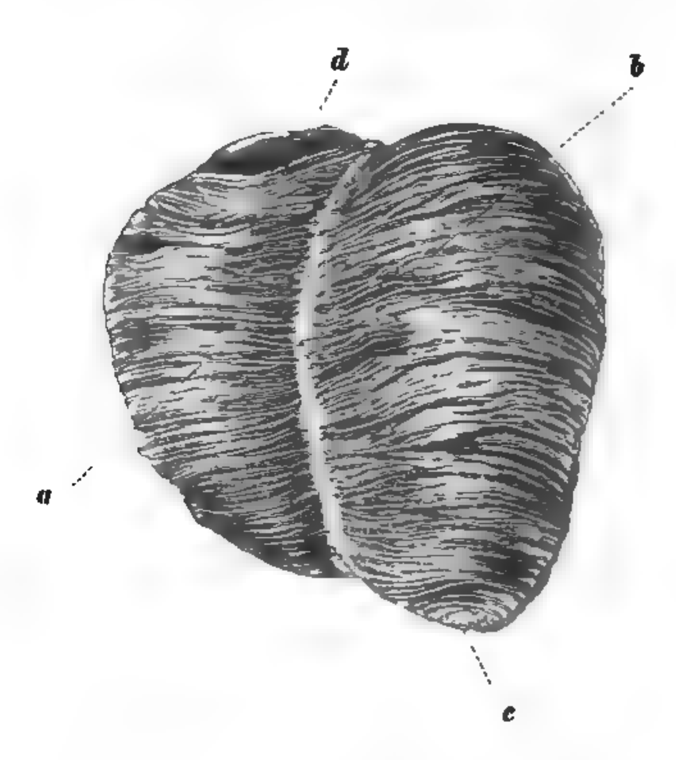


Fig. 273. — Gekochtes und mit ätherischem Bittermandelöl behandeltes Herz nach Abnahme der Vorkammern von der Seite aus. Aeussere Schicht der Nebenmuskulatur. *a*) Rechte, *b*) linke Kammer. *c*) *Vortex cordis*. *d*) Gegend der Atrioventrikularöffnung.

muskulatur vermittelt in der Systole das in allen Richtungen gleichmässige Sichzusammenziehen der Herzwandungen. Die an Masse viel unbedeutendere Nebenmuskulatur dient der vorigen zur Verstärkung und zur Ergänzung. Beide Muskelabtheilungen sondern sich übrigens deutlich gegeneinander. Der äussere Theil der Nebenmuskulatur grenzt sich gegen die unter ihr befindlichen Fasern deutlich ab. Uebrigens wenden sich die zu dieser letzteren Muskulatur gehörenden Fasern von den Faserknorpelringen abwärts zur Herzspitze und von dieser durch den Wirbel oder **Vortex** nach den in der linken Kammer befindlichen Warzenmuskeln. Sie beschreiben etwas mehr als

eine ganze Windung. Ich selbst habe gekochte Menschenherzen noch mit ätherischem Bittermandelöl behandelt, dadurch ein Quellen und z. Th. ein noch deutlicheres Sichvoneinanderheben der Fascikel erzielt (**Fig. 273—75**).

Die Herzmuskulatur wird aussen vom Bindegewebe des Herzbeutels so innig umschlossen, dass hier eine Trennung beider Substanzen ausser im gekochten Zustande (S. 493)] nur sehr schwer und nur stückweise durchgeführt werden kann. Die innere Herzwand ist mit der inneren Herzhaut



Fig. 274. — Herz in derselben Weise behandelt, von unten gesehen. Nebenmuskulatur. *c*) *Vortex.* *) Sich ablösende Fascikel an der linken Kammer. *d*) Rechte Kammer.

(**Endocardium**) bedeckt. Dieselbe besteht aus einem an elastischen Fasern reichen Bindegewebe und besitzt eine einfache Lage von Plattenepithel. Alle Unebenheiten im Innern des Herzens sind mit dieser inneren Herzhaut bekleidet, die sich ebenfalls nur sehr schwer von der Unterlage abtrennen lässt. Das **Endocardium** ist nach Henle's ganz richtigen Angaben in den Vorhöfen stärker als in den Kammern, in der linken Herzhälfte stärker als in der rechten. Uebrigens stehen Herzbeutel und innere Herzhaut mit dem an der Grenze der Vorkammern und der Kammern befindlichen Bindegewebe (S. 493) in genauem Zusammenhange. In der Scheidewand der Ventrikel befindet sich ein oberer, th. dem rechten Vorhofe, th. der Austrittsstelle der **Aorta**

zuzurechnender, nicht mit Muskelbelag versehener, sondern vielmehr häutig-bindegewebiger Abschnitt, die **Pars membranacea septi,** welche nur aus den aneinandergewachsenen Endocardien zu bestehen scheint. Zwischen der **Aorta** und den beiden **Ostia atrioventricularia** bemerkt man eine feste Bindegewebsplatte, Henle's rechten Knoten der Atrioventrikularklappe (**Nodus valvulae atrioventricularis dexter**). Eine andere derartige wesentliche, bis 2 Mm. dicke Bindegewebsplatte, der linke Knoten etc. desselben Autors (**Nodus valvulae atrioventr. sinister**), befindet sich zwischen der **Aorta** und der Mitralklappe. Von beiden Knoten gehen nicht ganz beständige



Fig 275. — Ebenso behandelter linker Ventrikel mit Lösung der Schichten *a, b, b'*. *c) Vortex. d)* Basis. *) Abgerollter Schichtstreif.

cylindrische knorpelharte Stränge (**Filae coronariae** Henle) in die mit der **Aorta** zusammenhängenden Enden der Faserringe über.

Die Atrioventrikularklappen bestehen aus einem mit **Endocardium** ausgekleideten, an elastischen Fasern reichen Bindegewebe. In den **Chordae tendineae** bilden die elastischen Fasern reichliche dichte Netze, was mir übrigens von funktioneller Bedeutung zu sein scheint. Das Gewebe der Semilunarklappen ist ein häutiger Faserknorpel. Die **Noduli Arantii,** welche in den Halbmondklappen der **Aorta** durchschnittlich weit stärker als in denjenigen der **Pulmonalis** sind, bilden eine an Bindesubstanzkörperchen ungemein reiche Verdichtung des Parenchyms der Klappen, denen sie angehören.

Der Herzbeutel (**Pericardium**) stellt eine um das Herz sich herum-

legende seröse Haut dar. Der viscerale Theil der letzteren überkleidet als **Pericardium viscerale** s. **internum** den äusseren Theil der Herzwandung an den Kammern, an den Vorhöfen mit Ausnahme eines kleinen Abschnittes des rechten Vorhofes sowie an einem grossen Theile der mit dem Herzen in unmittelbarer Verbindung stehenden Gefässe. Unter letzteren befinden sich die Ausmündungen der **Aorta** und der Lungenarterie, soweit sie nicht miteinander verwachsen sind, ferner ein Theil der oberen Hohlvene, die untere Hohlvene, endlich ein Theil der Lungenvenen. Im Allgemeinen reicht dies viscerale Blatt bis unter die Theilungsstellen der grossen Gefässe hinauf. Es biegt sich aber von letzteren ab und ist nur locker mit deren äusserer Haut verwachsen. Der parietale Theil, das **Pericardium parietale**, umhüllt dagegen als ein loser Sack das Herz und biegt sich in den visceralen Theil um. Dieser parietale Abschnitt des Herzbeutels stellt einen mit seiner Basis nach abwärts gegen das Zwerchfell gerichteten Kegel dar. Seine basale Partie aber verwächst mit dem sehnigen Binnentheile des Zwerchfelles. Links befindet sich an ihm eine sich verengende zur Aufnahme der Herzspitze bestimmte Stelle. Die Spitze des Herzbeutel-Kegels ist nach oben gekehrt. Auch hier schlägt sich das **Pericardium viscerale** in das **Peric. parietale** um. Vorn findet diese Umbiegung dicht unter dem Aortenbogen statt und ist daher hier die Herzbeutelhöhle höher als hinten, woselbst die Umbiegung an der Theilungsstelle der Lungenarterie sich vollzieht.

Der parietale Theil ist vorn durch die **Ligamenta sterno-cardiaca superius** und **inferius** an die hintere Brustbeinfläche befestigt, erhält einen äusseren Ueberzug von den Brustfellen (**Pleurae pericardiacae**) und hängt mit der äusseren Haut der Gefässe zusammen. Das Bindegewebe des Herzbeutels ist fest und besitzt wie die übrigen serösen Häute jene homogene Grenzschicht (S. 448), welche u. A. auch G. Bizzozero mit der Grundmembran oder Basement-Membrane Todd's und Bowman's vergleicht. Die ganze Herzbeutelhöhle ist mit einer einfachen Schicht von Plattenepithel ausgekleidet. Im Innern findet sich blassgelbliche klare seröse Flüssigkeit (**Liquor pericardii**) in einer schwankenden Menge. Am **Pericardium viscerale** des Herzens entwickeln sich öfters in die Höhle hineinragende fettreiche troddelartige Fortsätze (**Plicae adiposae pericardiacae**).

Die Blutgefässe des Herzens sind die **Arteriae** et **venae coronariae cordis**. Die Lymphgefässe des Herzens sind th. oberflächliche, th. tiefere. Sie gehen zu den hinter dem oberen Umfange des Herzens befindlichen, mit denen der Lunge zusammenhängenden Drüsen. Die Nerven sind Aeste des **Sympathicus** und **Vagus**. Zwei Geflechte, der **Plexus coronarius cordis dexter** und **Pl. cor. c. sinister**, dringen der Richtung der Kranzgefässe folgend, in die Herzmuskulatur ein, hier an den von ihnen gebildeten Netzmaschen kleine Ganglien enthaltend.

Der Herzbeutel erhält Arterien aus der **Art. mammaria interna**, aus den **Rami mediastinales posteriores, oesophageae, bronchiales.** Die Venen gehen in die **Vena anonyma, V. mammariae internae**, in die **V. azygos** und **Ven. diaphragmaticae superiores.** Lymphgefässe finden sich in dem visceralen Blatte, scheinen aber mehr der oberflächlichen Herzmuskulatur, als dem Herzbeutel selber anzugehören. Die Nerven stammen vom **Sympathicus**

und vom **Vagus** her, sind dünn, ziemlich zahlreich und folgen meist den Arterien.

Was die Grössenverhältnisse des Herzens anbelangt, so verdicken sich die Wandungen desselben mit zunehmendem Lebensalter. Die Capacität beträgt nach Robin und Hiffelsheim beim Neugebornen für das rechte Herzohr 7—10 Cubikcentimeter, für das linke 4—5 C., für den rechten Ventrikel 8—10, für den linken 6—9 C. Dagegen beträgt die Capacität beim Erwachsenen für das rechte Herzohr 110—185 C., für das linke 100—130, für den rechten Ventrikel 160—320, für den linken 145—312 C. E. Hoffmann berechnete das Volum des Herzens Erwachsener zu 250—360 C.

B. Die Schlag- oder Pulsadern (Arteriae)

bilden zwei Systeme im Körper. Das eine derselben, dem grossen Kreislaufe dienstbare, beginnt in der linken Herzkammer mit der **Aorta**, verzweigt sich von dieser aus in den Körper hinein und erzeugt die peripherischen Arterienäste, welche den verschiedensten Organen das Blut zuführen und zahlreiche Anastomosen miteinander eingehen (wovon **Fig. 280** einen guten Begriff giebt). Mit diesem System der Körperschlagadern stehen das Capillar- und das Venensystem des Körpers in Verbindung. Das andere, den kleinen Kreislauf einleitende Arteriensystem entspringt in der rechten Herzkammer mit der Lungenarterie, begiebt sich mit zwei Aesten der letzteren in die Lungen, verzweigt sich in diesen und steht mit den Capillaren und mit den Venen dieser der Athmung dienenden Organe in Verbindung.

Die Arterien werden im Cadaver meist blutleer gefunden. Die Alten hielten daher diese Art Gefässe für Luftkanäle und nannten sie deshalb Luftröhren, ἀρτηρίαι (ἀήρ Luft und τηρεῖν bewahren, enthalten), **Arteriae.** Diese Art Gefässe zeichnen sich vor den anderen durch ihre dicken, straffen, spröden, contractilen und elastischen Wandungen aus. Sie zeigen eine matt-weisslich-gelbe Färbung und klaffen nach dem Anschnitt.

Man unterscheidet an der Arterienwand verschiedene Schichten, nämlich eine äussere, mittlere und innere Schicht oder Haut.

1) Die äussere Schicht oder Haut (**Tunica externa, adventitia, adstitia**) besteht hauptsächlich aus reifem Bindegewebe und aus elastischen Fasernetzen, enthält übrigens in den etwas grösseren Arterienstämmen auch eine schwankende Menge glatter Muskelfasern (Längsfasern). 2) Die mittlere Schicht (**Tunica media, elastica**) zerfällt wieder in mehrere Abtheilungen. *a*) Es zeigt sich zu innerst eine gefensterte Haut (**Tun. fenestrata**), d. h. eine dünne, mit grösseren und kleineren, eckigen oder rundlichen Oeffnungen durchsetzte Schicht elastischen Gewebes (**Fig. 277**). Ferner zeigt sich *b*) eine Längs- und *c*) eine Ringmuskelschicht. Letztere ist nach den Untersuchungen von K. Bardeleben zum grössten Theile auf die mittlere Gefässhaut beschränkt, während Längsmuskeln in allen Schichten auftreten können. Bindegewebe dient den glatten Muskelfasern zum Stützwerk. J. Gerlach sah die stab- oder spindelförmigen Kerne der **Media** der Arterien in dem Masse zunehmen, als das

Lumen dieser Gefässe enger wurde. 3) Die innere Schicht der Arterienwand (**Tun. intima**) zeigt in einer Grundlage von Bindegewebe sehr reiche elastische Fasernetze, öfters glatte Muskelfasern (selten Ring-, häufiger aber Längsfasern) und ein einschichtiges, aus demjenigen des **Endocardium** sich fortsetzendes Epithel, dessen Elemente, je weiter vom Herzen entfernt, eine desto gedehntere Form annehmen. Es wird hieraus allmählich ein Spindelepithel (**Epithelium fusiforme**) mit länglichen Kernen.



Fig. 276. — Querschnitt durch die *Arteria profunda brachii* eines Erwachsenen, mit Glycerin und Essigsäure behandelt, dann gewässert und mit Eosin gefärbt. Vergr. $^{100}/_1$. A) *Tunica externa s. adventitia,* ausgefasert. L) Glatte Muskelfasern der Längsfaserschicht (quer durchschnitten) der C) *Tunica media.* Bei C) Ringfaserschicht. J) *Intima,* sich von ihrer Unterlage z. Th. abhebend.

Nach den Darstellungen von Auerbach, Exner und K. Bardeleben verkürzen sich die Längsmuskelfasern der Arterienwand bei ihrer Zusammen-

ziehung und bewirken eine Verkürzung des Gefässes selbst, falls nicht die antagonistischen Ringmuskelfasern die Zusammenziehung verhindern. Aber auch selbst bei nur theilweiser, erst beginnender Verkürzung (BARDELEBEN's latenter Verkürzung) wird eine Längenausdehnung des Gefässes erschwert

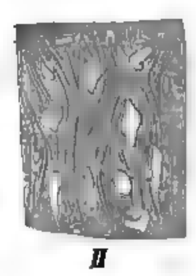


Fig. 277. — Stück aus der gefensterten Haut der *Arteria brachialis*, 2 Stunden lang mit 20 % Natronlauge behandelt, Vergr. $^{300}/_{1}$.

oder verhindert. Diese Längsmuskeln unterstützen die elastischen Kräfte der (elastischen) in der Arterienwand sich findenden Gewebstheile, wenn diese bei häufig und schnell erfolgender Dehnung des Gefässes allein nicht zur Wiederherstellung des normalen Zustandes genügen.

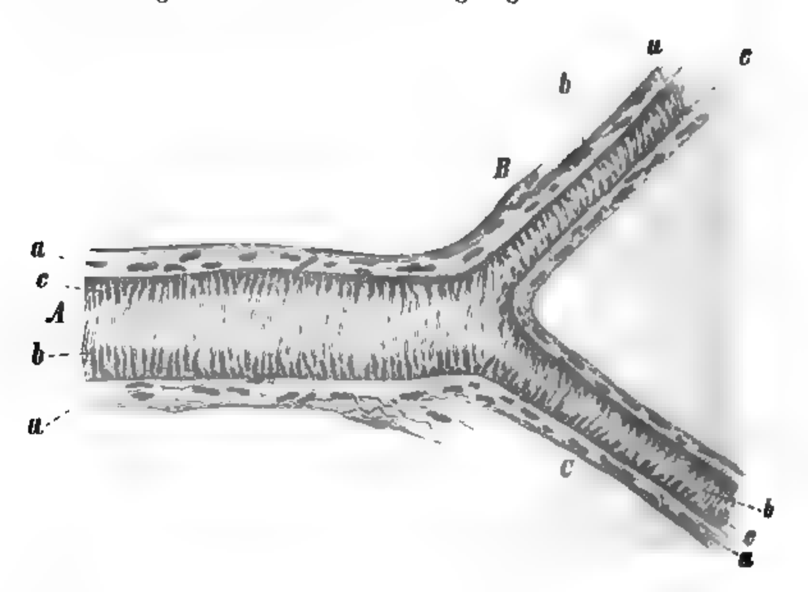


Fig. 278. — Arterienast aus der Bauchspeicheldrüse eines Kindes. Doppeltchromsaures Kali, dann absoluter Alkohol, gewässert und mit Haematoxylin gefärbt. Vergr. $^{300}/_{1}$. A) Stamm. B, C) Aeste. *a*) *Adventitia*, z. Th. ausgefasert. *b*) *Media*. Die Kerne der Ringfaserschicht der letzteren treten deutlich hervor c) Die hindurchschimmernde *Intima*.

Dieselben Forscher haben die Vergrösserung des Arterien-Lumens durch die Längsmuskeln nachgewiesen. Eine solche Erweiterung kann aber nur dann vor sich gehen, wenn die Muskelfasern dicht aneinander liegen, sowie, wenn keine oder doch nur schwächere Ringmuskeln vorhanden oder wenn letztere wiewohl in starker Lage, durch Nerveneinwirkung zeitweise in ihrer Thätigkeit gehemmt werden. In vielen Fällen können die Längsmuskeln eine Lumen-Erweiterung nicht vermitteln, vielmehr öfters nur eine Verengerung verhindern oder erschweren, sogar zur Verengerung des Gefässes beitragen, indem sie z. B. letzteres, sobald es über die Cylindermantelform ausgebaucht ist, wieder in diese Form zurückbringen. Auch haben die Längsmuskeln die Tendenz, die Gefässwandungen möglichst in geradliniger Spannung zu erhalten. Diese Fasern suchen das Lumen offen und gleich weit zu erhalten, mögen nun äussere oder innere Einwirkungen statthaben.

Die Ringmuskeln finden bei ihren Zusammenziehungen nicht nur die Gegenwirkung der Längsmuskeln, sondern auch den Widerstand der mit ihnen vergesellschaftet auftretenden elastischen Elemente der Arterienwand. BARDELEBEN erkennt mit Recht in «der Combination der elastischen und muskulösen Elemente einen ausserordentlich vollkommen construirten Regulirapparat». Elastische Fasern und Membranen wirken hier wahrscheinlich wie die Sehnen und Aponeurosen von Bündeln glatter Muskelfasern! An Gefässen, welche, wie die **Carotiden**, die **Aorta** und **Iliaca communis** allein schon durch den starken Blutdruck beträchtlichen Verschiebungen ausgesetzt sind, sucht BARDELEBEN in den Längsmuskeln der **Adventitia** eine Einrichtung zur Fixirung der Gefässe ohne Beeinträchtigung ihrer Bewegungsfähigkeit, aber auch zugleich ein Corrigens der elastischen Nachwirkung.

Die grosse Elasticität der Arterien erweist sich u. A. daraus, dass bei Umschnürung, Unterbindung einer solchen Theile der **Media** und die **Intima** reissen, an den Rissstellen sich binnenwärts einrollen und dadurch das Gefässlumen verschliessen. Hierauf beruht die Möglichkeit, blutende Arterien durch Unterbindung (**Ligatura**) zu verschliessen und durch Absperrung von krankhaft erweiterten Arterienstellen (**Aneurysmata**) deren Heilung zu bewirken.

Ueber die Verzweigungsweise der Blutgefässe hat W. ROUX an sogenannten Corrosionspräparaten interessante Untersuchungen angestellt. Ich will hier nur einige der wichtigeren Thesen des Autors hervorheben, wie sie ein Bild jenes Verhaltens zu geben vermögen (siehe zu Ende des Abschnittes). Es liegt die Axe des Ursprungstheiles jedes Arterienastes in einer Ebene (Stammaxen-Radialebene), welche durch die Axe des Stammgefässes und den Mittelpunkt der Ursprungsfläche des Astes bestimmt ist. Jeder Arterienstamm zeigt sich bei der Abgabe eines Astes von seiner bisherigen Richtung abgelenkt. Die bezügliche Ablenkung erfolgt so, dass seine Axe in der durch die Ursprungsstelle des Astes bestimmten Stammaxen-Radialebene liegt. Die Ablenkung ist stets geringer als die Abzweigung des Astes von der ursprünglichen Stammesrichtung. Die Grösse der Ablenkung wächst mit der relativen Stärke des Astes und mit der absoluten Grösse der Abweichung des Astes von der ursprünglichen Stammesrichtung. Theilt sich ein Stamm in zwei gleich starke Aeste, so stehen beide in gleichem Winkel zur Richtung des Stammes. Gehen Aeste von ablenkungsfähiger Stärke von einem Stamme nach einander

auf verschiedenen Seiten ab, so beschreibt der Stamm im Ganzen eine Zikzaklinie. Entspringen gleich starke Aeste an demselben Querschnitt, aber auf entgegengesetzter Seite eines Stammes und unter gleichem Winkel zu ihm, so zeigt der Stamm keine Ablenkung. Gehen mehrere Aeste nach einander auf derselben Seite eines Stammes ab, während auf der entgegengesetzten Seite keine oder nur verhältnissmässig schwache Aeste sich abzweigen, so stellt der Stamm eine nach dieser letzteren Seite concave Bogenlinie dar. Diejenigen Aeste der **Aorta**, der **Art. brachialis**, **A. femoralis** und der Herzarterien, welche so schwach sind, dass bei ihrer Abgabe der Stamm keine Ablenkung zeigt, entspringen meist unter grossen, über 70° betragenden Winkeln. Aeste, welche so stark sind, dass bei ihrer Abgabe der Stamm beträchtlich abgelenkt ist, entspringen meist unter Winkeln von weniger als 60°. Der Ursprung der Arterienäste erfolgt häufig nicht in der Richtung, welche der nächste Weg zum Verbreitungsbezirk sein würde. Die Blutgefässe entspringen nicht mit einer ihrem weiteren Verlauf entsprechenden cylindrischen, sondern mit einer conischen, nach der Grösse des Astwinkels und nach ihrer relativen und absoluten Stärke verschiedenen Gestalt u. s. w. Der Ursprung eines Astes erfolgt im Verhältniss zu seiner Stärke aus einem um so grösseren Theile der Breite des Stammesquerschnittes, je schwächer der Ast im Verhältniss zum Stamme ist u. s. w. Roux erblickt in der ganzen Vertheilungsweise der Blutgefässe eine möglichst vollkommene Anpassung an die hydrodynamischen Kräfte, soweit es die specifischen Funktionen und die Vorgeschichte der Organe und äussere Einwirkungen nur irgend gestatten. Der Nutzen jener Einrichtungen liegt in einer Vertheilungsweise des Blutes unter dem geringsten Verlust an lebendiger Kraft, welcher ganzen Anschauungsweise ich mich nur anzuschliessen vermag.

Die Schlagadern des grossen Kreislaufes.

Die **Aorta** und die Carotides.

Die **Aorta**, der Hauptarterienstamm des Körpers, entspringt als unpares Gefäss mit einem Dickendurchmesser von etwa 24—27 Mm. aus der linken Herzkammer. Ihr aufsteigender Theil (**Aorta ascendens**) ist der zunächst aus dem Herzen sich emporbegebende Abschnitt (**Fig. 261—263, 271, 279**), zieht etwas nach rechts und vorn, zugleich aufwärts und geht nach einem Gesammtverlauf von 55—70 Mm. Länge, hinter dem Knorpel der zweiten rechten Rippe in den Bogen der **Aorta** über. Das Gefäss zeigt dicht über dem **Ostium arteriosum** eine Ausbauchung, Aortenzwiebel (**Bulbus aortae**) genannt. Im Innern derselben befinden sich die drei halbmondförmigen Klappen und dicht über jeder der letzteren zeigt sich ein sogenannter **Sinus Valsalvae** als einzelner Abschnitt jener Ausbauchung. Diese **Sinus** treten bei praller Injection deutlicher hervor als an leeren Herzpräparaten.

Der Bogen der **Aorta** (**Arcus aortae**) ist 50—60 Mm. lang, biegt sich oberhalb des linken **Bronchus** links hinten herab, mit dem Höhenpunkt seiner Krümmung hinter dem zweiten Rippenknorpel und vor dem Körper

des dritten Brustwirbels her. Er wird nahe seinem unteren Rande vom Herzbeutel bekleidet und deckt von vornher den hinter ihm befindlichen unteren Abschnitt der Luftröhre. Der untere (concave) Umfang dieses Theiles der **Aorta** hängt mit der unter ihm gelegenen Lungenarterie durch das **Ligamentum arteriosum**, den obliterirten Ueberrest des BOTALLI'schen Ganges (**Ductus arteriosus Botalli**) zusammen, über dessen Bedeutung man am Schlusse dieses Abschnittes nachlesen möge (**Fig. 262, 279**).

Von der **Aorta ascendens** entspringen, noch innerhalb der Herzbeutelhöhle:

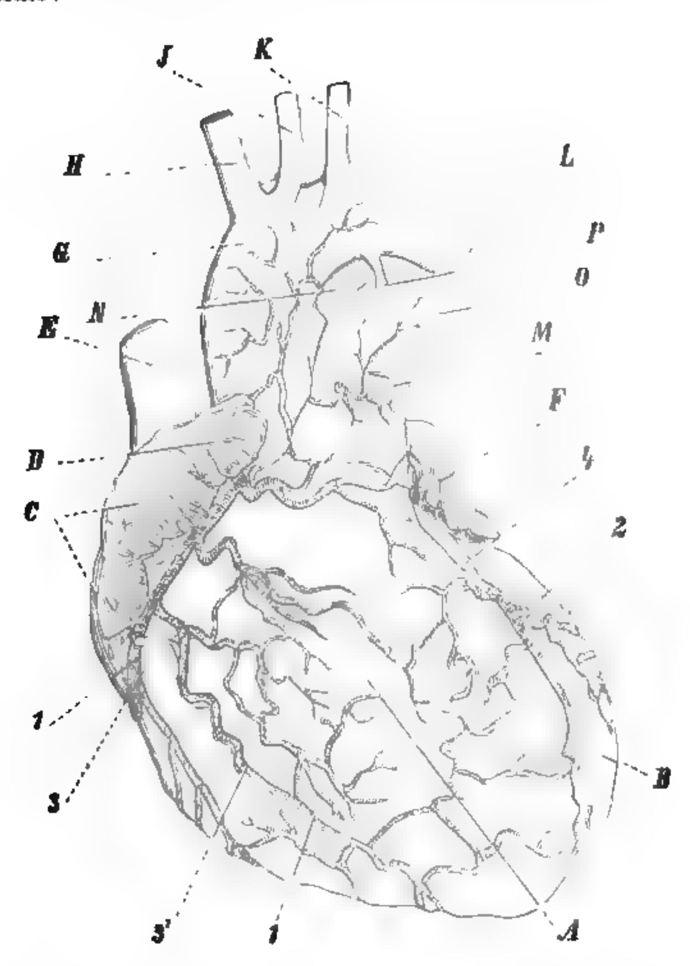


Fig. 279. — Der Verlauf der Kranzarterien des Herzens. A) Rechte, B) linke Kammer. C) Rechte Vorkammer mit D) dem rechten Herzohre. E) *Vena cava superior*. F) Linkes Herzohr. G) *Aorta ascendens*. H) *Art. anonyma*. J) *A. Carotis communis sinistra*. K) *A. subclavia sinistra*. L) Aortenbogen, sich als *Aorta descendens* herabbeugend. M) *Art. pulmonalis*. N, O) Deren Aeste. P) *Ligam. arteriosum*. 1) Rechte, 2) linke Kranzarterie. 3), 4) Kranzvenen, unvollständig.

Die beiden Kranzarterien des Herzens (**Fig. 279**). Die rechte Kranzarterie (**Art. coronaria cordis dextra, posterior**) geht aus dem rechts gelegenen **Sinus Valsalvae** hervor, verläuft im **Sulcus horizontalis** bis zum rechten Herzrande und zieht im hinteren Abschnitt der Längsfurche bis gegen die Herzspitze hin. Sie sendet Aeste in den rechten Vorhof, die rechte und linke Kammer. Die linke Kranzarterie (**Art. coronaria cordis sinistra, anterior**) (**Fig. 279**, das. 2) führt, im vorderen VALSALVA'schen **Sinus** entspringend, durch den **Sulcus horizontalis** um den linken Herzrand her und verläuft an der hinteren Herzfläche, die linke Vorkammer, Kammer und die Kammerscheidewand versorgend. Nach eigenen Untersuchungen an mit penetrirender Masse (s. unten) ausgeführten Injectionen kann ich das Vorhandensein von Anastomosen zwischen gröberen und feineren Aesten beider Kranzarterien in der Mitte und an der Spitze des Herzens bestätigen. Die linke Kranzarterie ist durchschnittlich die stärkere. BRÜCKE hat nun zu zeigen versucht, dass die Ausmündungsöffnungen der Kranzarterien durch die halbmondförmigen Klappen im **Bulbus aortae** geschlossen würden. Jene Arterien könnten daher während der Zusammenziehung (**Systole**) der Kammern gar nicht oder nur sehr wenig mit Blut versorgt werden. Während der Erschlaffung (**Diastole**) der Kammern dagegen sollte im Ausmündungstheil der **Aorta** ein hoher Blutdruck stattfinden und sollten sich zu dieser Zeit die Kranzarterien mit Blut füllen. Die erschlafften Kammerwände sollten daher durch das in sie vermittelst der Kranzarterien eindringende Blut in einen gewissen Zustand von Dehnung, Schwellung gerathen. Man nannte das mit BRÜCKE die Selbststeuerung des Herzens. Nun kann ich aber nach 270 (im Berliner Secirsaal) selbst beobachteten Fällen versichern, dass nur 42 Mal die Kranzarterien in den **Sinus Valsalvae** tiefer, unterhalb der Klappenränder entsprangen und dass in den meisten Fällen die Ränder der Klappen gewaltsam über die Coronar-Ostien emporgezogen werden mussten. Ich kann nicht zugeben, dass dies ein Effekt der Todtenstarre des Herzens sein soll und muss mich mit HYRTL, HENLE, ENDEMANN, RUEDINGER, MIERSWA u. A. gegen BRÜCKE's Annahme erklären.

Vom Bogen der **Aorta** entspringen:

1) Die ungenannte Schlagader (**Arteria anonyma,** *truncus innominatus, tr. brachiocephalicus*) zieht als stärkster Ast, 20—25 Mm. lang, schräg vor der Luftröhre nach rechts herüber, um sich hinter der rechten Artikulation zwischen Brust- und Schlüsselbein in zwei Hauptäste zu spalten, nämlich in die **Arteriae Carotis communis** und **subclavia dextra.**

2) Die **Arteria Carotis communis sinistra** entspringt an derjenigen Stelle, an welcher der Bogen vor der linken Luftröhrenseite vorüberzieht und geht hinter dem Brustbeinhandgriffe an der linken Halsseite empor.

3) Die **Art. subclavia sinistra** entspringt am äussersten linken Abschnitte des Bogens und geht hinter der linken **Articulatio sterno-clavicularis** in einem Bogen zur Linken hin (**Fig. 258**).

Die gemeinschaftliche Kopfschlagader (**Arteria carotis communis**) entspringt rechterseits von der **Anonyma,** linkerseits von dem Aortenbogen, zieht an der entsprechenden Halsseite aufwärts und spaltet sich

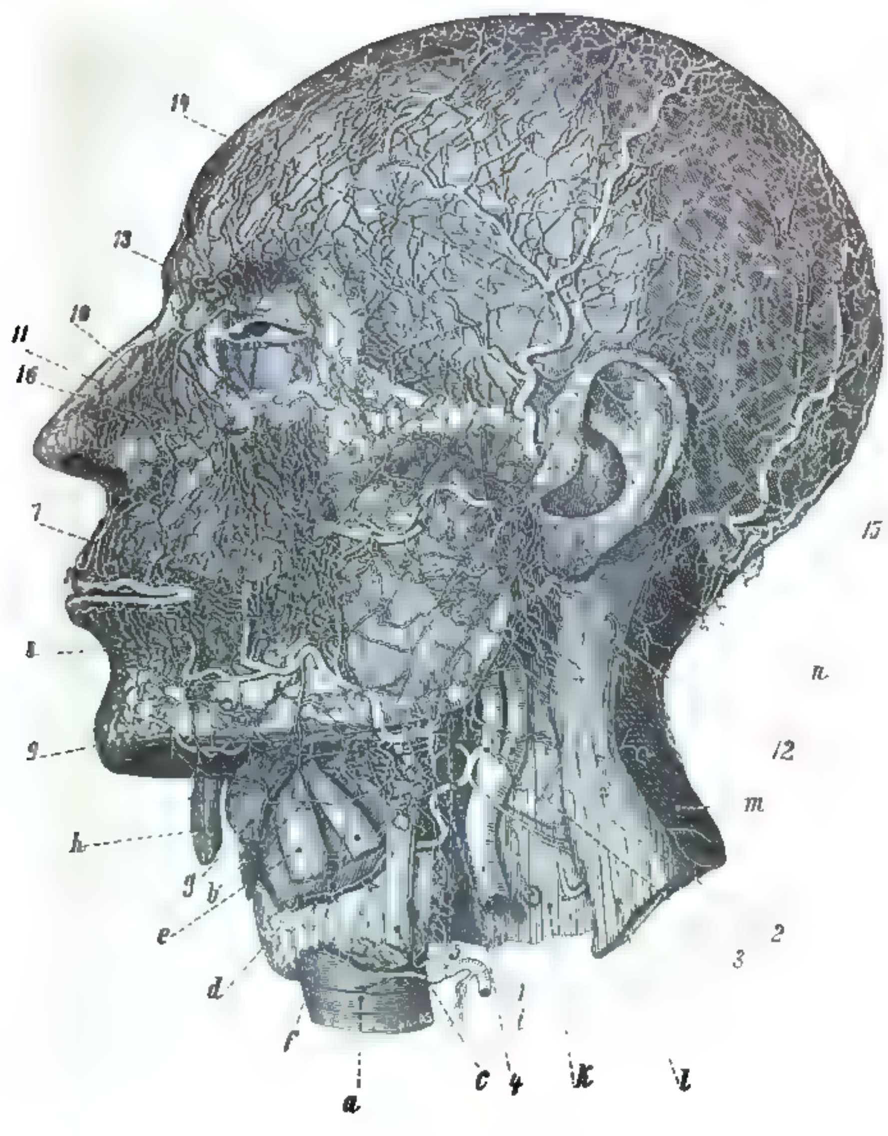


Fig. 280. — Die **Arterien des Kopfes** nach F. Schlemm. 1) *Art. Carotis communis.* 2) *Art. Carotis interna.* 3) *A. Carot. externa.* 4) *A. thyreoidea superior.* 5) *A. laryngea super.* 6) *A. maxillaris externa.* 7) *A. coronaria labii superioris.* 8) *A. coron. labii infer.* 9) *A. mentalis.* 10) *A. nasalis lateralis.* 11) *A. dorsalis nasi.* 12), 15) *A. occipitalis.* 13) *A. frontalis.* 14) *A. temporalis superficialis.* 16) *A. infraorbitalis.* *a*) Luftröhre. *b*) Schilddrüse. *c*) *Musc. sternothyreoideus.* *d*) *M. omohyoïdeus.* *e*) *M. sternohyoideus.* *f*) Schildknorpel. *g*) Vorderer Bauch des *Musc. digastricus.* *h*) Derjenige der anderen Seite. *i*) *M. constrictor pharyngis inferior.* *k*) Halswirbelsäule mit ihren Bedeckungen. *l*) *M. sternocleidomastoideus.* *m, n*) *M. splenius capitis et colli.*

in Höhe des oberen Schildknorpelrandes, selten tiefer, in die **Carotis externa** und **C. interna.** Die rechte **Carotis communis** ist um die Ausdehnung der **Anonyma** kürzer als die linke (**Fig. 281**).

α) Die äussere Kopfschlagader (**Art. carotis externa** s. **facialis**) befindet sich einwärts vom **Musc. subcutaneus colli** und der Halsbinde,

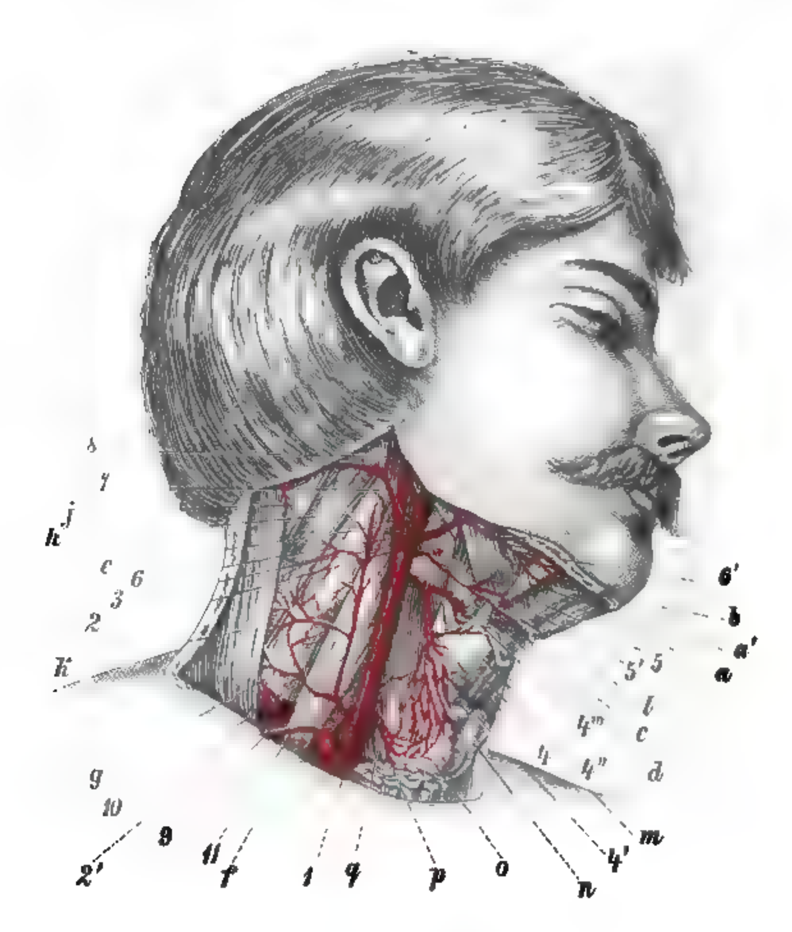


Fig. 281. — Halsarterien eines Erwachsenen, mit Harzmasse strotzend gefüllt 1) *A. Carotis communis.* 2) *A. Carot. externa.* 2') *A. subclavia.* 3) *A. Carot. interna.* 4) *A. thyreoidea inferior.* 4', 4'') *Ramus thyreoideus et muscularis.* 4''') *Ram. laryngeus* derselben. 5) *A. lingualis.* 5') *Ram. hyoideus.* 6) *A. maxillaris externa.* 6') *A. submentalis.* 7) *A. occipitalis.* 8) *A. auricularis posterior*, hier aus jener kommend. 9) *A. cervicalis ascendens.* 10) *A. transversa colli.* 11) *A. transversa scapulae.* *a*), *a'*) Vordere Bäuche der beiderseitigen *Mm. digastrici.* *c*) *Musc. sternohyoideus*, *d*) *M. omohyoideus*, beide durchschnitten. *e*) *M. stylopharyngeus.* *f*) *M. scalenus anticus.* *g*) *M. scal. medius* und *M. levator scapulae.* *h*) *M. splenius colli.* *j*) *M. splen. capitis.* *k*) *M. cucullaris.* *l*) *Os hyoideum.* *m*) Schild-, *n*) Ringknorpel. *o*) Schilddrüse. *p*) *M. sternocleidomastoideus*, unteres Ende. *q*) *M. constrictor pharyngis inferior.*

hinter der **Vena facialis communis**, erst vor- und medianwärts, dann lateralwärts von der **Carotis interna** und theilt sich hinter dem **Collum mandibulae** in die **Art. temporalis superficialis** und **Art. maxillaris interna.**

Sie giebt ab:

1) Die obere Schilddrüsenarterie (**Art. thyreoidea superior**). Entspringt am Grunde der **Carotis externa** oder von dieser selbst und krümmt sich mit nach vorn convexem Bogen unter dem vorderen Bauch des **Musc. omohyoideus** zur Schilddrüse herab, in deren Substanz sie sich unter Bildung zweier Endäste verzweigt. Sie sendet die obere Kehlkopfschlagader (**Art. laryngea superior**) durch die **Membrana hyothyreoidea** (**Fig. 203**) zum Kehlkopf, ferner Muskeläste (**Rami musculares**) zu den **Mm. hyothyreoideus, sternothyreoideus, sternohyoideus, cricothyreoideus** (hier bis zum **Ligam. conoideum** (S. 363) reichend und dies durchbohrend), **omohyoideus, sternocleidomastoideus** und **Platysma myoides.**

2) Die Zungenschlagader (**Art. lingualis**). Stärker als vorige, entspringt in Höhe des grossen Zungenbeinhornes und zieht über demselben hinter dem **Musc. digastricus** und einwärts vom **Musc. hyoglossus** in die Zunge hinein. Sie entsendet einen horizontal verlaufenden Zungenbeinast (**Ramus hyoideus**) für das Zungenbein, einen Zungenrückenast (**Ram. dorsalis linguae**) einwärts vom **Musc. hyoglossus** zur Schleimhaut der oberen Zungenfläche, zum **M. styloglossus, M. glossopalatinus** und zur Tonsille. Ein Aestchen vereinigt sich zuweilen mit einem solchen der anderseitigen **Dorsalis ling.** zur asymmetrischen **Art. azygos (dorsi) linguae** Hyrtl's.

Eine Unterzungenschlagader (**Art. sublingualis**) geht von ihr über den **M. mylohyoideus**, lateralwärts vom Wharton'schen Gange, zur **Glandula sublingualis**, zu den **Mm. geniohyoideus** und **genioglossus**, sowie zur Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle.

Eine tiefe Zungenschlagader (**Art. profunda linguae** s. **ranina**) bildet den Schlussast der **Lingualis**, dringt an der Zungenwurzel in deren Fleisch ein und verläuft hier medianwärts vom **M. genioglossus**, geschlängelt bis zur Spitze des Organes. Sehr selten finden sich direkte Anastomosen zwischen den beiderseitigen **Art. profundae ling.**

3) Die äussere Kiefer- oder Gesichtsschlagader (**Art. maxillaris externa** s. **facialis**) zieht, medianwärts vom sehnigen Theile des **M. digastricus** und vom **M. stylohyoideus**, in einer Furche der **Glandula submaxillaris** einher, krümmt sich dann, sich schlängelnd, um die **Basis mandibulae** nach dem Untergesicht hin und theilt sich hier in mehrere, die Nase und die Lippen versorgende Aeste. Sie giebt folgende Zweige ab:

1) Die Unterkinnschlagader (**Art. submentalis**) entsteht unterhalb der Herumbiegung um den Unterkiefer, versorgt die **Mm. mylohyoideus, digastricus, subcutaneus colli**, die Unterkieferdrüse und die Haut, schlägt sich hart um das Kinn nach oben herum und verästelt sich in dessen Weichtheilen.

2) Die aufsteigende Gaumenpulsader (**Art. palatina ascendens** s. **pharyngopalatina**) zieht lateralwärts am Schlundkopf zwischen den **Mm. styloglossus** und **stylopharyngeus** empor, versorgt erwähnte Muskeln, die

Schleimhaut des Schlundkopfes, die Ohrtrompete an deren Mündungstheil (mit einem **Ramus tonsillaris**), die Mandel, dann das Gaumensegel und den inneren Flügelmuskel.

3) Aeste für die Unterkieferdrüse (**Rami submaxillares**) und Muskeläste für die **Mm. digastricus, stylohyoideus, masseter** und **pterygoideus internus.**

4) Aeste für die Mundspalte, die beiden sogenannten Kranzschlagadern der Lippen (**Art. coronariae labiorum**). Die Kranzschlagader der Oberlippe (**Art. coron. labii superioris**) verläuft, sowie die der

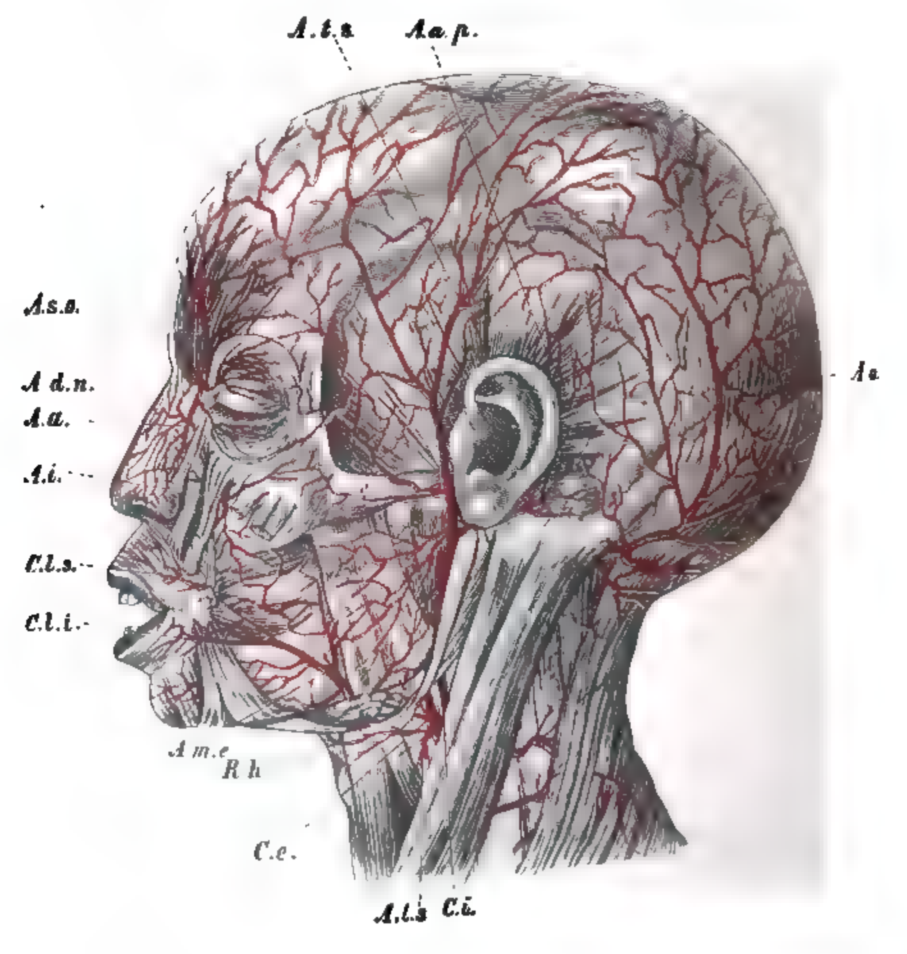


Fig. 282. — Arterien des Kopfes an einem 10jährigen Kinde, mit Harzmasse straff gefüllt. *C. i.) Art. Carotis interna. C. e.) A. Carot. externa. A. l. s.) A. laryngea superior. R. h.) Ram. hyoideus. A. m. e.) A. maxillaris externa. C. l. s.) A. coronaria labii superioris. C. l. i.) A. coron. lab. infer. A. i.) A. infraorbitalis. A. a.) A. nasalis lateralis. A. d. n.) A. dorsalis nasi. A. s. o.) A. frontalis. A. t. s.) A. temporalis superficialis. A. a. p.) A. auricularis posterior. A. o.) A. occipitalis.*

Unterlippe (**A. cor. l. inferioris**) geschlängelt durch die Weichgebilde des Mundes und bildet mit den gleichnamigen Schlagadern der anderen Seite einen arteriellen, die Mundspalte umschliessenden Gefässkranz. Die **Art. coron.** verlaufen der Schleimhaut des Mundes sehr nahe und kann man bei manchen Individuen den Puls der Oberlippenarterien an dem nach aussen umgekrämpten Organe deutlich sehen.

Aus der **A. coron. lab. superioris** kommt die kleine **A. septi narium** für die Nasenscheidewand.

5) Seitliche Nasenschlagader (**Art. nasalis lateralis**) zieht als Endast der **Maxill. externa** an der seitlichen Nasenfläche empor, giebt Nasenflügeläste (**Rami alares**), Nasenrückenäste (**R. dorsales** [**nasi**]) und endet als Winkelschlagader (**Art. angularis**) bis zum inneren Augenwinkel hin.

6) Aufsteigende oder untere Rachenarterie (**Art. pharyngea ascendens** s. **inferior**) entspringt neben oder unterhalb der Zungenarterie aus der **Carotis externa**, steigt medianwärts von der **Carotis interna**, lateralwärts vom Schlundkopf an letzterem empor, entsendet **Rami pharyngei** für diesen, sowie eine **Art. meningea.** Letztere zieht durch das **Foramen lacerum posticum** in die Schädelhöhle, um sich hier an verschiedenen Blutleitern, an den Scheiden der das **For. lacerum** passirenden Nerven und an den benachbarten Theilen der harten Hirnhaut zu verästeln.

7) Die Hinterhauptschlagader (**Art. occipitalis**) entspringt in gleicher Höhe mit oder über der **Maxill. externa**, zieht hinter dem hinteren Bauche des **M. digastricus**, bedeckt von der Insertion des **M. sternocleidomastoideus**, durch eine medianwärts von der **Incisura mastoidea** befindliche und mit ihr parallellaufende Knochenrinne (S. 30), läuft an die **Mm. longissimus capitis** und **splenius cap.**, dann zwischen letzterem und dem **M. cucullaris** über das ganze Hinterhaupt hinweg, hier zahlreiche Anastomosen mit den anderen lateralen Kopfästen der **Carotis externa** eingehend. Sie bildet folgende Hauptäste: α) **Art. meningea posterior externa** s. **mastoidea** durch das **Foramen mastoideum** zur **Diploë** des Knochens und auch zur harten Hirnhaut gehend. β) Nackenäste (**Rami cervicales**) für die Nackenmuskeln, deren stärkster, die absteigende Nackenschlagader (**Art. cervicalis descendens**) zwischen **Mm. splenius** und **semispinalis capitis** niederwärts zieht. γ) Die Hinterhauptäste (**Rami occipitales**) sind die gewöhnlich zwei Hauptstämmchen, nämlich einen lateralen und einen medialen, bildenden Endverzweigungen der **Occipitalis**, welche dann zwischen Sehnenhaube und Haut geschlängelt einherlaufen.

8) Hintere Ohrschlagader (**Art. auricularis posterior**) zieht vor dem Zizenfortsatze empor, versorgt mit einem vorderen Aste das knorplige Ohr, mit einem hinteren die Haut u. s. w. hinter dem Ohr. Die Griffelwarzenschlagader (**Art. stylomastoidea**) geht als schwacher Ast spitzwinklig vom Stamme ab, dringt durch das **Foramen stylomastoideum** in den **Canalis Fallopiae**, in den **Canaliculus chordae**, in die Paukenhöhle zu deren Schleimhaut, zu der die **Cellulae mastoideae** auskleidenden Membran und zum mittleren Theile des Trommelfelles. Andere Aeste der **Au-**

ricularis poster. gehen in die **Mm. stylohyoideus, styloglossus, digastricus, sternocleidomastoideus,** in die **Parotis** etc.

Die **Carotis externa** endet mit folgenden beiden Hauptästen: mit der **Arteria temporalis superficialis** und der **Art. maxillaris interna.**

9) Die oberflächliche Schläfenschlagader (**Art. temporalis superficialis**) geht aus der **Carotis externa** direkt fort, geht auf dem Unterkiefergelenk und vor dem knorpligen Gehörgange nach der Schläfe hin, wird unten von der **Parotis,** an der Basis des Jochbogens aber nur von der äusseren Haut bedeckt. Hier liegt sie der Schläfenfascie enge an. Sie theilt sich in einen vorderen und einen hinteren Endast (**Art. tempor. superfic. anterior, posterior**). Unterwegs giebt dies Gefäss folgende Zweige ab:

a) Die quere Antlitzschlagader (**Art. transversa faciei**) entspringt am vorderen Umfange des Stammes, geht über den **Masseter** unter der **Parotis** und oberhalb des Ausführungsganges der letzteren einher. Sie versorgt sowohl die genannte Drüse, wie auch den **Musc. masseter,** die hinteren Partien des **Sphincter palpebrarum,** die **Mm. zygomatici,** den **M. levator anguli oris,** ferner die Wangenhaut und bildet Verbindungen mit der **Art. buccalis** (**Art. maxillaris externa**), mit der **Art. infraorbitalis etc.**

b) Vordere Ohrschlagadern (**Rami auriculares anteriores**), von denen zwei bis drei an das Ohrläppchen, die Ecke, den knorpligen Gehörgang, an die **Mm. attrahens** und **attollens auriculae** treten. Sie anastomosiren mit der **A. auricul. post.**

c) Die mittlere Schläfenschlagader (**Art. temporalis media**) durchbohrt die **Fascia temporalis** und verästelt sich in den oberflächlichen Fleischbündeln des Schläfenmuskels.

d) Die Jochbein-Augenhöhlenschlagader (**Art. zygomaticoorbitalis**) entspringt auf dem Jochbogen oder dicht oberhalb desselben, geht in den lateralen Abschnitt des **Musc. sphincter palpebrarum,** in die unteren Theile der Stirn, dringt auch wohl bis zu den Augenlidern vor und anastomosirt hier mit der **A. lacrymalis.**

e) Die vordere oberflächliche Schläfenschlagader (**Art. tempor. superficialis anterior** s. **frontalis**) ist der stärkste der oben erwähnten Endäste, geht in den vorderen,

f) Die hintere oberflächliche Schläfenschlagader (**A. t. sup. posterior s. occipitalis**) geht in den hinteren Theil der Schläfengegend, sowie in benachbarte Stirn-, Scheitel- und Hinterhauptabschnitte.

10) Die innere Kieferschlagader (**Art. maxillaris interna**) geht von der **Carotis externa** aus um den hinteren Rand des Unterkieferastes zwischen den **Mm. pterygoidei** hindurch nach vorn, median- und aufwärts gegen die **Fissura orbitalis inferior** und spaltet sich an der **Fissura pterygopalatina** (S. 62) in zwei Endäste. An der hinteren Fläche des Oberkieferbeinkörpers beschreibt das Gefäss eine zweifache Winkelbiegung, deren Längen-Erstreckung bei den verschiedenen Individuen sich zwischen 25 und 35 Mm. behauptet (**Fig. 283**). Aus ihm entspringen:

α) Die tiefe Ohrschlagader (**Art. auricularis profunda**). Sie verlässt den Stamm an dessen medialem Umfange, zieht ziemlich gestreckten Verlaufes aufwärts und begiebt sich, hinter dem Kiefergelenk hergehend, th.

zu diesem, th. zum äusseren Gehörgange, zum unteren Theile des Trommelfelles und zum Boden der Paukenhöhle.

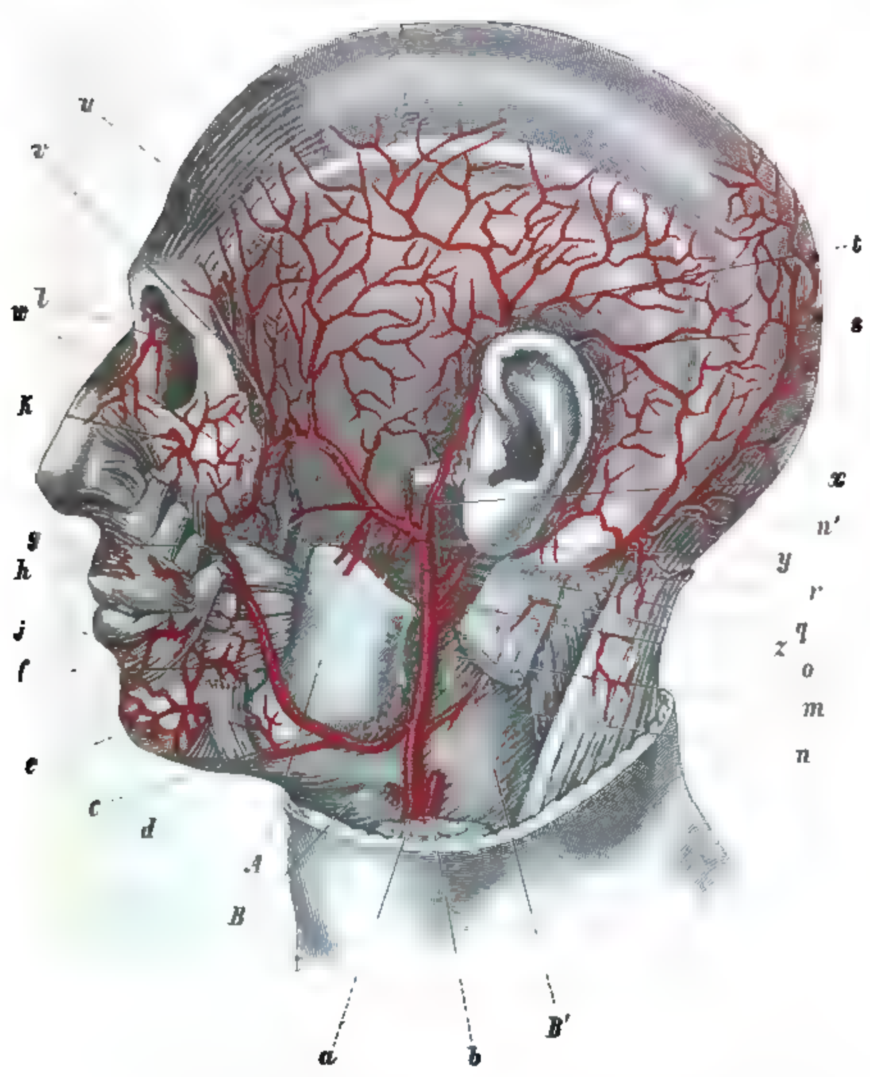


Fig. 283. — **Art. Carotis externa.** Der obere Theil des Unterkieferastes und der Jochbogen sind hinweggebrochen. Ein Theil der Muskeln ist entfernt worden. A) Unterkiefer. B, B') Halsfascie. Der *Musc. sternocleidomastoideus* ist durchschnitten. *a*), *m*) *Art. Carotis externa.* *b*) *Art Carotis interna.* *c*, *f*) *A. maxillaris externa.* *d*) *A. submentalis.* *e*) *A. mentalis.* *g*—*j*). *A. coronariae labiorum.* *k*) *A. infraorbitalis.* *l*) *A. angularis* und *frontalis*, letztere z. Th. *n*) Ungewöhnlich starker Ast für den Kopfnickermuskel. *o*), *n'*) *A. occipitalis.* *q*) *A. stylomastoidea.* *r*) *A. auricularis posterior.* *s*, *t*) *A. temporalis superficialis.* *v*, *u*) *Rami temporales profundi.* *w*) *A. alveolaris superior.* *x*) *A transversa faciei.* *y*) *A. masseterica.* *z*) *A. alveolaris inferior.*

β) Die Paukenschlagader (**Art. tympanica**), welche auch häufig Ast der vorigen ist, zieht durch die **Fissura Glaseri** (S. 31) in die Paukenhöhle.

γ) Die mittlere Hirnhaut- oder Stachellochschlagader (**Art. meningea media** s. **spinosa**) entspringt am oberen oder auch am unteren Stammabschnitte, zieht auf- und medianwärts, dringt durch das **Foramen spinosum** in die Schädelhöhle und theilt sich an der Innenfläche der Schläfenbeinschuppe in mehrere Zweige. *a*) Die kleine Hinterhauptschlag-

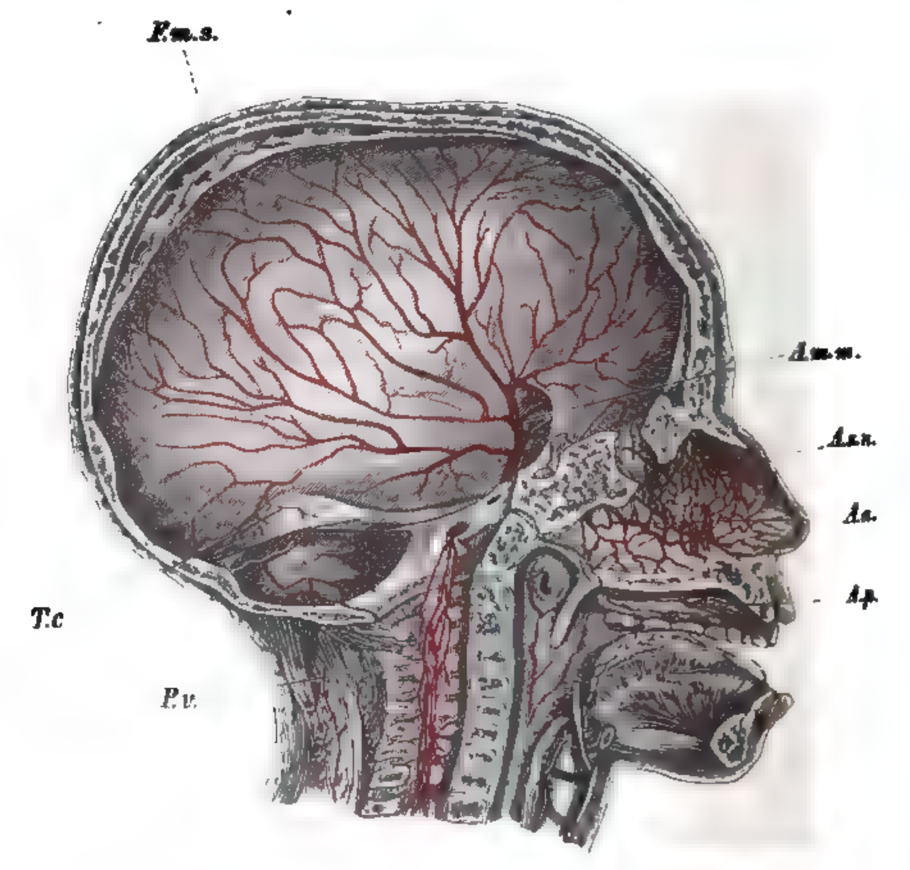


Fig. 284. — Sagittalschnitt durch den Kopf eines 10jährigen Kindes, mit injicirten Arterien. *F. m. s.*) *Falx magna cerebri* und *Sinus longitudinalis*, z. Th. *T. c.*) *Tentorium cerebelli*. *A. m. m.*) *Arteria meningea media*. *A. s. n*) *Art. ethmoidalis anterior*. *A. a.*) *Art. nasalis posterior*. *A. p.*) *Art. palatina descendens*. *P. v.*) *Plexus arteriosus* im Rückgratkanale.

ader (**Art. meningea parva**) für die Flügel-, einen Theil der Gaumenmuskeln, für die **Tuba Eustachii**, die Basis des **Processus pterygoideus**, den dritten Ast des **Trigeminus**, das **Ganglion Gasseri** und die am Keilbeinkörper befindlichen Theile der **Dura mater**. *b*) Felsenbeinast (**Ramus**

petrosus) tritt zum **Ganglion Gasseri**, zur lateralwärts am Keilbeinkörper befindlichen **Dura mater**, an den **Musc. tensor tympani** und zugleich mit dem **Nervus petrosus superficialis major** durch den **Hiatus canalis Fallopiae** (S. 31) anastomosirend zur **Art. stylomastoidea.** Sie geht auch wohl zur Innenwand der Paukenhöhle. *c*) Vorderer Endast (**Ram. anterior**) zieht durch einen anfänglich an der Schläfenschuppe befindlichen, dann aber über den grossen Keilbeinflügel sich erstreckenden **Sulcus vasorum.** Letzterer theilt sich in ein oder zwei hintere, für die *d*) hinteren Gefässbäume (**Ramus posterior, Rami posteriores**) bestimmte, über die Schläfenschuppe hinterwärts nach dem Scheitelbein verlaufende und in eine vordere, den grossen Keilbeinflügel passirende und dann am Scheitelbein emporführende, den grösseren vorderen Gefässbaum aufnehmende Furche. (**Fig. 284**). Der hintere Endast, schwächer als der vordere, verbreitet sich über den hinteren Abschnitt des Scheitelbeines und über die **Lambda**-Naht hinweg nach dem Hinterhauptsbein. Es können ihrer auch mehrere sein.

11) Die Unterkiefer- oder untere Zahnschlagader (**Art. alveolaris s. dentalis inferior**) entspringt am äusseren Umfange des Stammes, zieht ab- und etwas lateralwärts, zwischen **Musc. pterygoid. intern.** und Unterkieferast hindurch, dringt durch das **Foramen maxillare posterius** in den von compacter Wandung eingeschlossenen **Canalis alveolaris inferior** ein und giebt folgende Zweige ab: *a*) Kieferzungenbeinschlagader (**Art. mylohyoidea**) zieht nebst dem gleichnamigen Nerven durch den **Sulcus mylohyoideus**, versorgt den gleichnamigen Muskel. *b*) Zahnästchen (**Ramuli dentales**) entstehen aus dem den Alveolarkanal durchziehenden Stamm, dringen durch die Wurzelöffnungen in die Pulpen der einzelnen Zähne ein und bilden in diesen terminale Schlingen. *c*) Kinnarterie (**Art. mentalis**). So wird der Endast der **Art. alveol. inf.** nach seinem Hervorkommen aus dem **Foram. maxillare anterius** genannt. Geht in die Weichgebilde der Kinngegend, anastomosirt mit den **Art. submentalis** und **A. coronaria labii inferior.**

12) Muskeläste (**Rami musculares**) entspringen von der mittleren Stammpartie. Man unterscheidet *a*) die tiefen Schläfenschlagadern (**Art. temporales profundae**), eine hintere und eine vordere. Gehen in die tieferen Fascikel des **Musc. temporalis.** *b*) Die Kaumuskelschlagader (**Art. masseterica**) zieht durch die **Incisura semilunaris** zur Innenfläche des **Musc. masseter.** *c*) Die Flügelmuskelarterien (**Art. pterygoideae**) gehen, inconstant an Zahl, zu mehreren in die **Musc. pterygoidei.** *d*) Die Backenschlagader (**Art. buccinatoria s. buccalis**) geht über den **Musc. buccinator** hinweg, versorgt diesen, sowie die lateralen Lippenmuskeln und die Mundschleimhaut.

13) Die Oberkiefer- oder obere Zahnschlagader (**Art. alveolaris s. dentalis superior**) entsteht entweder aus oder zugleich mit der **Art. infraorbitalis** oder auch selbstständig aus dem Stamm. In letzterem Falle geht sie hinterwärts von jener, gerade abwärts, dann mit nach unten convexem Bogen vorwärts, dringt durch die **Canales alveolares superiores**, versorgt die das **Antrum Highmori** auskleidende Haut, die einzelnen Wurzeln der oberen Zähne, das Zahnfleisch der Backzähne und die Mundschleimhaut.

14) Die Unteraugenschlagader (**Art. infraorbitalis**) entspringt im

vorderen Umfange des Stammes, passirt die **Fissura orbitalis inferior**, zusammen mit dem gleichnamigen Nerven, ferner den im Boden der Augenhöhle befindlichen Halbkanal, dann den geschlossenen Unteraugenhöhlenkanal und verlässt denselben durch das Unteraugenhöhlenloch. Aus letzterem hervorgebrochen, verbreitet sich dies Gefäss mit büschelförmiger Verästelung in die unterhalb des **Margo infraorbitalis** befindlichen Mundmuskeln. Während ihres Verlaufes durch die Augenhöhle giebt diese Arterie Zweige für die **Periorbita**, die unteren Augenmuskeln, die Haut der Highmorshöhle und die Vorderzähne ab.

15) Die obere oder absteigende Gaumenschlagader, Flügelgaumenschlagader (**Art. palatina descendens** s. **pterygopalatina**) führt durch den **Canalis pterygopalatinus** und mit ihrem Hauptaste als **A. palatina anterior** s. **major** durch das **Foramen pterygopalatinum** an den harten Gaumen bis hinter die Schneidezähne, mit einem feinen Endaste durch das **Foramen incisivum** in die Nasenhöhle tretend und in letzterer mit der **Art. septi narium posterior** anastomosirend. Sie entsendet Gaumen- und Mandeläste (**Art. palatinae, A. tonsillares**), ferner die Vidi'sche Schlagader (**A. Vidiana**) durch den **Canalis Vidianus** nach hinten zum Schlundkopf und zur Ohrtrompete, Gaumensegelästchen (**Ramuli veli palatini**), welche sich durch die hinteren Gaumenlöcher zum weichen Gaumen begeben, endlich Aestchen für das Zahnfleisch.

16) Die hintere Nasenschlagader, Keilbeingaumenschlagader (**Art. nasalis posterior** s. **sphenopalatina**), ebenfalls ein Endast, dringt durch das **Foramen sphenopalatinum** in die Nasenhöhle ein und bildet die äussere hintere Nasenschlagader (**Art. nasalis posterior**), welche wieder die auch von anderen Gefässen abgehende **Art. pharyngea suprema** s. **descendens** abgiebt, dient für die untere Nasenmuschel und den unteren Nasengang, für die mittlere Muschel und den mittleren Nasengang, die Schleimhaut des Nasenhöhlenbodens, das **Antrum Highmori**, die **Sinus frontales**. Ein Ast, die Nasenscheidewandschlagader (**Art. septi narium posterior**) zieht an der Decke der Nasenhöhle zum hinteren Abschnitte der Nasenscheidewand herab, hier viele einen oberen und unteren Hauptzweig verbindende Anastomosen erzeugend, ferner die **Sinus ethmoidales**, die Höhlen im Gaumenbein, zuweilen sogar die **Sinus sphenoidales** versorgend (**Fig. 284**).

b) Die innere Kopfschlagader (**Art. carotis interna**) begiebt sich von der auf S. 506 beschriebenen Theilungsstelle aus in ein wenig geschlängeltem Verlauf zur Unterfläche der Schläfenbeinpyramide empor, unterwegs dicht am Schlundkopf und hinter der Tonsille her, vor den **Processus transversi** des III-I Halswirbels, bedeckt von den am **Processus styloideus** entspringenden Muskeln. An der Pyramide tritt die Arterie in den **Canalis caroticus** (S. 33) ein, durchzieht diesen, vom **Plexus caroticus** des **Sympathicus** umsponnen, verlässt ihn durch das **Foramen caroticum internum** und geht, vom **Sinus cavernosus** eingeschlossen, durch den **Sulcus caroticus** des Keilbeinkörpers zur Gehirnbasis aufwärts, woselbst sie sich zwischen dem **Chiasma nervorum opticorum**, der Austrittsstelle der Geruchsnerven und dem medialen Ausläufer der **Fossa Sylvii** in ihre Endäste theilt. Am Halse sich gar nicht verästelnd, giebt sie innerhalb des **Canalis caroti-**

cus kleine Zweige ab für die Paukenhöhle zur Verbindung mit der **A. Vidiana,** dann innerhalb des **Sinus cavernosus** Zweigelchen für diesen, ferner solche für den GASSER'schen Nervenknoten, die **Hypophysis cerebri** und die **Dura mater.** Im **Sulcus caroticus** entsendet die Arterie Zweigelchen für das **Chiasma,** das **Tuber cinereum, Infundibulum** und die **Hypophysis.**

An grösseren Aesten giebt sie ab:

1) Die Augenschlagader (**Art. ophthalmica**) entspringt aus dem Stamm der vorigen dicht an dessen Endtheilung, geht erst unterhalb, dann lateralwärts vom **Nervus opticus** und zugleich mit diesem durch das Sehloch in die Augenhöhle hinein, verläuft in dieser zwischen **Musc. rectus externus** und **Nerv. opticus,** dann letzteren oben kreuzend, zwischen ihm und dem **M. rectus superior,** schliesslich unter dem **M. obliquus superior,** um sich am **Canthus oculi internus** in ihre Endäste aufzulösen. Sie giebt folgende Zweige ab:

a) Die Thränenschlagader (**Art. lacrymalis**) entspringt im Grunde der Augenhöhle, hält sich an deren lateraler Wand, versorgt die **Mm. rectus externus** und **superior,** anastomisirt mit der **A. meningea media,** den **Art. temporalis profunda** und **subcutanea malae,** geht in die Thränendrüse, in das Augenlid und in die Bindehaut.

b) Die Netzhautschlagader (**Art. centralis retinae**) zieht erst mit dem Sehnerven, dann aber durch dessen Inneres zum Augapfel, hier die **Sclerotica** und **Choroidea** durchbohrend; aus der **Papilla optica** hervorbrechend, verzweigt sie sich in der Netzhaut (s. Auge).

c) Die Muskeläste (**Rami musculares**) sind sehr unbeständig in ihrer Verzweigungsart. Unter ihnen versorgt im Allgemeinen ein oberer die **Mm. recti superior, externus, levator palpebrarum,** ein unterer aber versorgt die **Mm. recti internus** und **inferior,** den **obliquus inferior.**

d) Die Blendungsschlagadern (**Art. ciliares**) in grösserer aber unbestimmter Zahl, gehen hin- und hergewunden zur **Sclerotica** des Augapfels, durch welche hindurch sie in das Innere des letzteren gelangen. Unter ihnen existiren zwei **Art. ciliares posticae longae (externa, interna),** zwölf bis fünfzehn **A. cil. posticae breves,** sowie die an Zahl sehr unbeständigen meist zu fünf bis sechs auftretenden **A. cil. anticae,** welche letzteren sich um den Hornhautrand her verbreiten.

e) Die Oberaugenhöhlenschlagader (**Art. supraorbitalis**) zieht an der Decke der **Orbita** hin, verlässt diese, die **Incisura supraorbitalis** resp. das **Foramen supraorbitale** passirend, versieht die Beinhaut der **Orbita,** die **Diploë** des Stirnbeines und verbreitet sich mit zwei Aesten in den das untere Stirnbein deckenden Muskeln, in den dortigen Beinhautabschnitten u. s. w. Anastomosirt mit der **A. temporalis superficialis** und der **A. frontalis.**

f) Siebbeinschlagadern (**Art. ethmoidales**), nämlich eine vordere und eine hintere. Die hintere (**A. ethmoid. posterior**) geht mit Aestchen zur **Dura mater,** dann das **Foram. ethmoidale posterius** passirend, zu den **Sinus ethmoidales** und zur **Pars perpendicularis** des Siebbeines. Die stärkere vordere (**A. ethmoid. anterior**) dringt vereint mit dem **Nerv.**

ethmoidal. durch das **Foramen ethmoid. anterius** in die Schädelhöhle, entsendet die **A. meningea anterior** zur vorderen Partie der **Dura mater** und verbreitet sich weiter als **A. nasalis anterior** durch den vorderen Theil der **Lamina cribrosa** hindurch in die obere Region der Nasenhöhle.

g) Die Augenlidschlagadern (**Art. palpebrales**) entspringen th. mit einem, th. mit zwei Stämmchen im vorderen Gebiete der Augenhöhle. **A. palpebral. superior** geht oberhalb, **A. palpebralis inferior** unterhalb des **Ligam. palpebrale internum** zu den Augenlidern, in derem Innern, zwischen Augenlidknorpel und Augenlidschliessmuskel, diese Adern die **Arcus tarsi** s. *tarsei* (*superior et inferior*) erzeugen. Geben auch Aestchen zu den Thränenkanälchen und zum Thränensack ab.

h) Die Nasenschlagader (**Art. nasalis, A. dorsalis nasi**) bildet einen der Endäste der **Art. ophthalmica**, geht über dem inneren Augenlidbande durch den **Musc. orbicularis palpebrarum** zum Nasenrücken abwärts, anastomosirt mit der **Art. nasalis lateralis** (S. 509).

i) Die Stirnschlagader (**Art. frontalis**), ebenfalls Endast der **A. ophthalm.**, schlägt sich um den medialen Theil des **Margo supraorbitalis** zur Stirn empor.

k) Die hintere Verbindungsschlagader des Gehirnes (**Art. communicans cerebri posterior**, *A. Willisii*) entspringt am hinteren Umfange der **Carotis**, zieht neben dem Türkensattel und lateralwärts vom Hirnanhange nach hinten und etwas medianwärts. Sie verbindet sich mit der **Art. cerebri posterior.** Von ihr aus gehen kleine Zweige zu den in ihrer Nähe befindlichen Gehirntheilen.

l) Die Adernetzschlagader (**Art. choroidea**) führt als schwacher Zweig vom hinteren Umfange der **Carotis** zwischen Gehirnstiel und Schläfenlappen des Gehirnes in das mittlere Horn des Seitenventrikels hinein und verästelt sich th. an dessen Wandungen, th. im **Plexus choroideus.**

m) Die mittlere Gehirnschlagader (**Art. cerebri media** s. **Fossae Sylvii**) einer und zwar der dickere der beiden Endzweige der **Carotis**, biegt sich in die **Fossa Sylvii** hinein, verläuft in dieser nach oben- und etwas hinterwärts, giebt zahlreiche Aeste für den Stirn-, Scheitel-, Schläfen- und den Mittellappen, sowie für den Streifenhügel ab.

n) Die vordere Gehirnschlagader (**Art. cerebri anterior** s. **A. corporis callosi**), der andere weniger starke Endzweig der **Carotis**, zieht vor- und etwas medianwärts zur Längsfurche des Gehirnes hin, begiebt sich vor dem Knie des **Corpus callosum** rückwärts und nach oben und verzweigt sich von den medialen Flächen der Hemisphären aus in letztere hinein. Beide convergirenden **Art. cerebri anteriores** hängen vor dem **Chiasma** der Sehnerven durch die vordere Verbindungsschlagader des Gehirnes (**Art. communicans cerebri anterior**), die übrigens gar nicht selten doppelt ist, mit einander zusammen.

Die **Schlüsselbeinschlagader** (**Art subclavia**) entspringt auf der rechten Körperseite aus der **Art. anonyma**, auf der linken Seite dagegen aus dem Aortenbogen. Sie verbreitet sich am Brustgliede, an der Brust, am Halse, am Gehirn und am Rückenmark. Die rechte ist zwar

etwas dicker, aber — wenn man die **Anonyma** in Abrechnung zieht, dafür auch kürzer als die linke. Beide **Subclaviae** gehen mit nach oben gewendetem Bogen hinter dem **Musc. scalenus anticus** hinweg, dann zwischen diesem und dem **Scal. medius** hindurch über die erste Rippe, hinter dem Schlüsselbein schräg lateralwärts zur Achselhöhle. Am medialen Rande der ersten Rippe befindet sich ein bereits Seite 78 erwähntes Höckerchen und hinter diesem erstreckt sich eine flache, die **Art. subclavia** aufnehmende Furche. Die rechte dieser Arterien ist beim Erwachsenen etwa 150, die linke dagegen ist etwa 170 Mm. lang.

Aeste: Die Wirbelschlagader (**Art. vertebralis**), stärkster Ast der **Subclavia**, entspringt am hinteren Theil des oberen Umfanges der letzteren, begiebt sich zwischen **Musc. scalenus anticus** und **longus colli** hindurch aufwärts zum **Foramen transversarium** (S. 68) des sechsten, selten des siebenten Halswirbels, steigt hier durch die anderen Löcher zur Schädelbasis hinauf, wendet sich übrigens zwischen II. und I. Halswirbel wegen des seitlichen Hervorragens des Querfortsatzes des **Atlas** lateralwärts, passirt des letzteren **Foram. transversarium** und schlängelt sich endlich hinter dessen oberem Gelenkfortsatze herum, um durch einen Schlitz im entsprechenden Abschnitte des **Ligam. atlanto-occipitale** und der **Dura mater** in die Schädelhöhle einzutreten. Hier verlaufen beide Wirbelschlagadern am unteren Umfange des verlängerten Markes nach vorn und oben. Am hinteren Rande der Varol's-Brücke bilden beide miteinander sich vereinigend die **Art. basilaris.** Die **Vertebralis** giebt unterwegs zahlreiche Aeste ab, nämlich

α) Muskelzweige (**Rami musculares**) zu den an den Querfortsätzen der Halswirbel entspringenden Muskeln.

β) Rückgratzweige (**R. spinales**); sie ziehen durch die **Foramina intervertebralia** in den Rückenmarkskanal, zugleich die Wirbel, die innen an letzteren befindlichen Bänder, sowie auch die **Dura mater** versorgend und das Rückenmark umspinnend. Sie gehen mit den **Art. spinales anteriores** und **posteriores** zusammen.

γ) Die hintere Hirnhautschlagader (**Art. meningea posterior**) dringt, zwischen **Atlas** und Hinterhauptsloch entspringend, mit dem Stamme in die Schädelhöhle ein. Verbreitet sich hauptsächlich an den die **Fossae cerebelli** auskleidenden Theilen der **Dura mater.**

δ) Die vorderen und die hinteren Rückgratschlagadern (**Art. spinales anteriores, posteriores**). Erstere beiden bilden von zwei Seiten her ein an der vorderen Längsfurche des Rückenmarkes herablaufendes medianes Gefäss. Die anderen bleiben jederseits für sich, erzeugen jedoch viele sie verbindende Queranastomosen. Die vorderen und die hinteren Spinalarterien anastomosiren ferner, wie zum Theil schon erwähnt worden, mit den anderen diesen Hauptnamen führenden Arterienästen.

ε) Die hintere untere Schlagader des kleinen Gehirnes (**Art. cerebelli inferior posterior**) geht an die hintere untere Seite des kleinen Gehirnes, versorgt den unteren Wurm und den **Plexus choroideus** des vierten Ventrikels.

ζ) Die vordere untere Schlagader des kleinen Gehirnes (**Art.**

cerebelli inferior anterior) tritt zur vorderen unteren Seite des kleinen Gehirnes und zur Flocke.

Die aus den beiden **Art. vertebrales** hervorgehende **Art. basilaris** (S. 517) zieht unten am **Pons Varolii** nach vorn und oben und theilt sich am Vorderrande des letzteren in die beiden hinteren oder tiefen Gehirnarterien (**Art. posteriores** s. **profundae cerebri**), welche sich jede als Endast der **Basilaris** vor dem **Nerv. oculomotorius** mit nach vorn convexem Bogen hinterwärts begeben. Senden Aestchen an die dritte Hirnhöhle, an den Hirnstiel, an den Sehhügel, auch an die hinteren Hirnwindungen und verbinden sich mit dem **Plexus choroideus medius.**

Die **Basilaris** giebt während ihres Verlaufes ab:

Die innere Ohrschlagader (**Art. auditiva interna**) für den inneren Gehörgang, das knöcherne und häutige Labyrinth, sodann Brückenäste (**Rami ad pontem**) d. s. quere Zweige von unbestimmter Zahl und endlich die obere Schlagader des kleinen Gehirnes (**Art. cerebelli superior**). Letztere begiebt sich hinter dem **Nerv. oculomotorius** lateral- und hinterwärts sowie neben dem Vierhügel zur Oberfläche des kleinen Gehirnes.

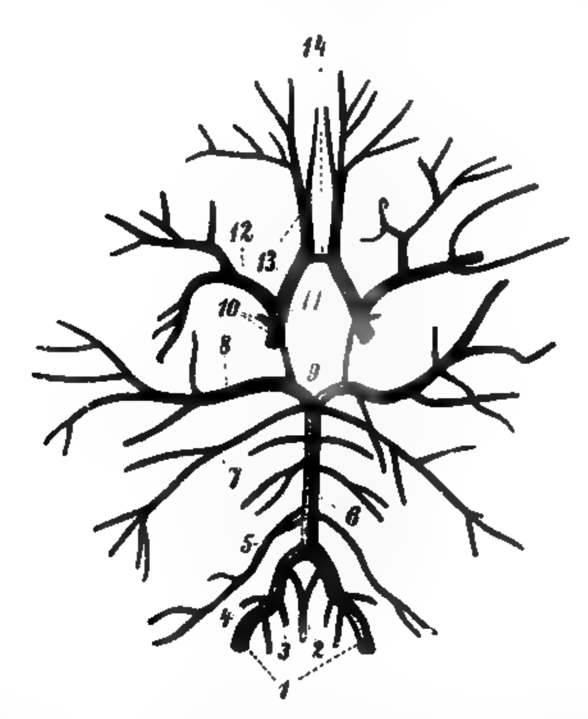


Fig. 285. — *Circulus arteriosus Willisii*, von einer injicirten Gehirnbasis abpräparirt. 1) *Arteriae vertebrales*. 2) *Art. spinales anteriores*, ein Gefäss bildend. 3) *Art. spinalis posterior*. 4) *A. meningea posterior interna*. 5) *A. cerebelli infer. poster.* 6) *A. basilaris*. 7) *A. cerebelli anterior*. 8) *A. cerebri posterior*. 9) *Ramus communicans posterior*. 10) *A. Carotis interna*. 11) *A. ophthalmica*. 12) *A. cerebri media*. 13) *A. cerebri anterior*. 14) *Ramus communicans anterior*.

Die Endäste der **Basilaris** verbinden sich durch die **Art. communicantes posteriores** mit den **Carotides**. Die medialen Endäste der letzteren, nämlich die **Art. cerebri anteriores**, bilden unter Vermittlung des **Ramus communicans anterior** den siebeneckigen WILLIS'schen arteriellen Gefässkranz (**Circulus arteriosus Willisii**). Dieser umzieht am Türkensattel die Sehnervenkreuzung, den grauen Hügel, den Trichter und die beiden Markhügel (**Fig. 285**).

Der Schilddrüsennacken- oder Halsschlagaderstamm (**Truncus thyreocervicalis**) entspringt vor- und lateralwärts von der **Art. vertebralis** aus der **Subclavia**. Er theilt sich nach kurzem Verlauf in vier Aeste. Der stärkste derselben ist

† Die untere Schilddrüsenschlagader (**Art. thyreoidea inferior**). Dieselbe zieht am Vorderrande des **Musc. scalenus anticus** bis etwa zum V. Halswirbel empor, bildet hier einen nach oben convexen Bogen und senkt sich nach vorn abwärts in die Schilddrüse hinein. Gewöhnlich geschieht diese letztere Verbindung mittelst eines oberen, mit der oberen Schilddrüsenschlagader und eines unteren mit dem andersseitigen Gefässe anastomosirenden Astes (**Ram. thyreoideus superior, inferior**). Giebt ferner ab: Die untere Kehlkopfschlagader (**Art. laryngea inferior**) für **Mm. crico-arytaenoideus, thyreo-arytaenoideus etc.**, alsdann **Rami tracheales** für die Luftröhre (anastomosiren mit den **Rami bronchiales**), sodann **R. oesophagei**, endlich den **Ramus thoracicus Halleri** für die Bronchien, für die **Thymus**-Drüse etc.

†† Die aufsteigende Hals- oder Nackenschlagader (**Art. cervicalis ascendens**) steigt am vorderen Halsumfange vor den Querfortsätzen der Halswirbel und vor den hinteren Halsmuskeln bis zum **Atlas** aufwärts, giebt Aeste zu den oberflächlichen, sich an die Querfortsätze inserirenden Hals-, sowie zu den tiefen Halsmuskeln, ferner andere, durch die **Foramina transversaria** zum Rückenmark und zu dessen Hüllen sich begebende Aeste (**Rami spinales**) ab.

††† Die oberflächliche Hals- oder Nackenschlagader (**Art. cervicalis superficialis, A. transversalis cervicis**), meist Ast der vorigen, zieht durch die **Fossa supraclavicularis** unter der oberflächlichen Halsfascie und dem **Musc. subcutaneus colli** zu den **Mm. cucullaris, rhomboidei, serratus posticus superior, splenius** und **levator anguli scapulae.**

†††† Die quere Schulterblattschlagader (**Art. transversa scapulae** s. **suprascapularis**) zieht, etwas tiefer als vorige, hinter dem Schlüsselbein entspringend, über den **Musc. scalenus anticus** lateral- und hinterwärts, dann durch die **Incisura scapulae**, unter oder über dem **Ligam. transversum** zur Obergrätengrube, ferner hinten um den Schulterblatthals herum zur Untergrätengrube. Versorgt die **Mm. subclavius, cucullaris, supraspinatus, infraspinatus**, das **Acromion** und anastomosirt mit der **Art. circumflexa scapulae.**

Die quere Nackenschlagader (**Art. transversa colli**) kommt aus dem oberen Umfange der Schlüsselbeinschlagader, geht über den **Musc. scalenus anticus** hinüber durch das Armgeflecht und öfters auch durch den

Musc. levator scapulae zum oberen Schulterblattwinkel. Versorgt mit dem **Ram. supraspinatus** die **Mm. supraspinatus, cucullaris** und **deltoideus,** mit dem **Ram. ascendens** s. **cervicalis** die **Mm. splenii** und **cucullaris,** mit dem **Ram. descendens** s. **dorsalis scapulae** die **Mm. rhomboidei,**

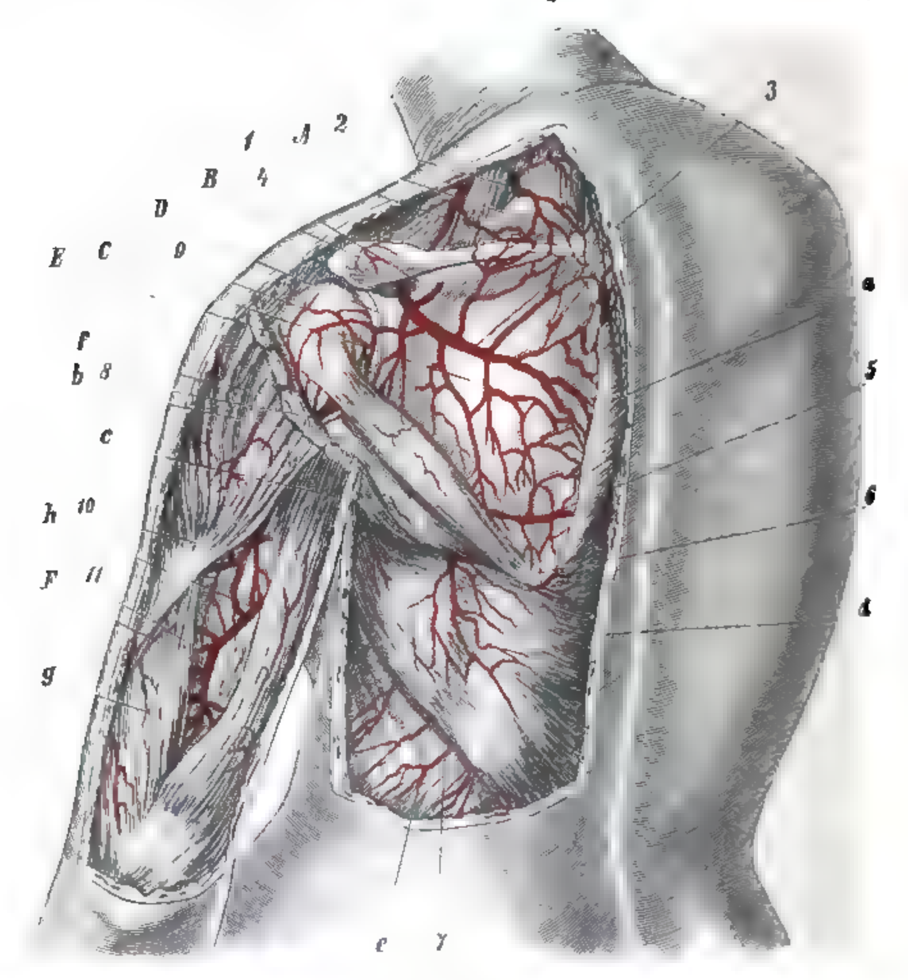


Fig. 286. — Hintere Schulterarterien (Frauenzimmer). A) *Fossa supraspinata.* B) *Spina scapulae.* C) *F. infraspinata.* D) Lateraler Schulterblattwinkel. E) *Caput humeri.* F) *Humerus.* *a*) *Musc. rhomboideus major.* *b*) Rest des *M. infraspinatus.* c) *M. teres minor.* *d*) *M. teres major et latissimus dorsi.* *e*) *M. obliquus abdominis externus.* *f*) *M. deltoideus.* *g*) Lateraler, *h*) mittlerer Kopf des *M. triceps brachii*, beide z. Th. auseinandergetrennt. 1), 3) *Art. transversa scapulae.* 2) *A. transversa colli.* 4) *Ramus acromialis* der *Art. transv. scapulae*, abgeschnitten und zurückgebogen. 5) Zweig des *Ramus thoracicodorsalis* der *Art. subscapularis.* 7), 8) *Art. circumflexa humeri posterior.* 9) Gelenkäste derselben, welche z. Th. mit der *Art. circ. humeri anter.* anastomosiren. 10) *A. collateralis ulnaris superior.* 11) *A. collater. uln. inferior.*

serratus posticus superior, subscapularis, infraspinatus und **latissimus dorsi.**

Der Rippenhals- oder Nackenschlagaderstamm (**Truncus costocervicalis**) nimmt seinen Ursprung am hinteren Umfange der **Subclavia** hinter dem **Musc. scalenus anticus** und giebt ab:

* Die obere Zwischenrippenschlagader (**Art. intercostalis suprema**) zieht innen an den Hälsen der I. und II. Rippe abwärts, hier die **Arter. intercostalis prima** und **secunda** bildend.

** Die tiefe Hals- oder Nackenschlagader (**Art. cervicalis profunda** s. *posterior*) begiebt sich zwischen dem Querfortsatze des VII. Halswirbels und dem Halse der ersten Rippe nach hinten, sendet Aeste durch die untersten **Foramina intervertebralia colli** hindurch zum Medullarkanal, sowie zu den mittleren und den tiefen Nackenmuskeln.

Die ansehnliche innere Brustschlagader (**Art. mammaria interna** s. *thoracica interna*) kommt aus dem unteren Umfange der **Subclavia**, etwa gegenüber derjenigen Stelle, an welcher die **Vertebralis** und der **Truncus thyreocervicalis** zu entspringen pflegen. Geht abwärts in den **Thorax**-Raum hinein, hält sich eine kurze Strecke vom Brustbeinrande entfernt an den Rippenknorpeln, bis zum VI. oder VII. derselben sich herabwendend. Giebt ab Aeste für das Mittelfell, die **Thymus**, die Bronchie (**Art. bronchialis inferior**), alsdann Brustbeinäste (**Rami sternales**) an den **Musc. substernalis**, deren **Rami perforantes** durch die Zwischenrippenmuskeln hindurch zur Haut etc. dringen, ferner die vorderen Zwischenrippenschlagadern (**Art. intercostales anteriores**), die je mit einem Stämmchen entspringend, in den 5—6 oberen **Spatia intercostalia** verlaufen (S. später **Arter. intercostales**). Endlich aber zerfällt die **Mammaria interna** in folgende Hauptzweige:

Herzbeutel-Zwerchfellschlagader (**Arter. pericardiacophrenica**) zieht am lateralen Umfange des Herzbeutels zugleich mit dem **Nerv. phrenicus** zu den vorderen Muskelpartien des Zwerchfelles herab.

Obere Bauchdeckenschlagader (**Art. epigastrica superior**) zieht zwischen VII. Rippenknorpel und Schwertfortsatz, zwischen Brustbein- und Rippentheil des Zwerchfelles in die Scheide des **Musc. rectus abdominis**, versorgt diesen, die Haut, nach richtiger Darstellung Soemmering's durch feine zugleich mit dem Aufhängebande der Leber ziehende Aestchen auch die letztere, sodann die Bauchhaut. Anastomosirt reichlich mit der **Art. epigastrica inferior.**

Die Muskel-Zwerchfellschlagader (**Art. musculophrenica**) bildet nebst voriger einen Endast der **Mamm. int.**, zieht im Innern des **Thorax** zu dessen seitlicher Wand auf dem Ursprunge der **Pars costalis** des Zwerchfelles hin und giebt für die V. unteren **Spatia intercostalia** die **Art. intercostales anteriores** ab.

Die Achselschlagader (**Art. axillaris**) reicht, aus der **Subclavia** sich fortsetzend, bei gestrecktem Arm ungefähr vom unteren Umfange des Schlüsselbeines bis etwa zur Mitte des Vorderrandes des Oberarmansatzes des **Musc. deltoideus.** Dieses Gefäss zieht, von den Strängen des **Plexus brachialis** begleitet, unter dem Schlüsselbein und dem Unterschlüsselbeinmuskel, am **Musc. coracobrachialis**, an dem medialen Rande des **M. biceps**, vor

dem **Musc. subscapularis** und noch oberhalb der Sehne der **Mm. teres major** und **latissimus**, etwa 70—80 Mm. weit durch die Achselhöhle nach abwärts.

Aus ihr kommen:

a) Die oberste Brustschlagader (**Art. thoracica prima** s. **suprema**) für die **Mm. pectorales**, die Haut und die Brustdrüse.

b) Die Brustschulterblattschlagader (**Art. thoracicoacromialis** s. *thoracica acromialis*) für die **Mm. pectorales**, den **M. serratus anticus major**, die **Mm. subclavius, deltoideus.** Der letzteren Muskel versorgende

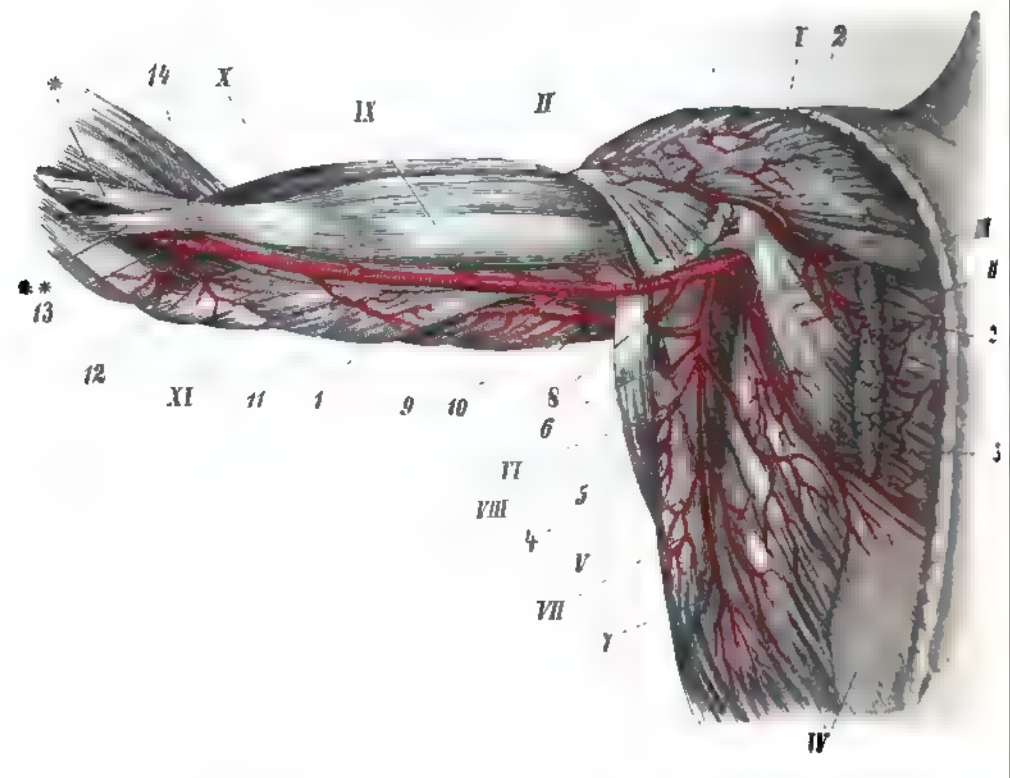


Fig. 287. — Die Arterien der rechten Brusthälfte und des rechten Oberarmes (junger Mann), straff injicirt. I) *Musc. deltoideus.* II) Durchschnittene Enden des *M. pector. major.* III) *Musc. pector. minor.* IV) Oberflächliche Bauchfascie, sowie weiter nach hinten zu, frei präparirte und ausgedehnte Bündel der *Mm. obliquus abdominis externus* und V) *serratus anticus major.* VI) *M. subscapularis.* VII) *M. latissimus dorsi.* VIII) *M. teres major.* IX) *M. biceps.* X) *M. brachialis internus.* XI) *M. triceps brachii.* *) *Tendo,* **) *Aponeurosis bicipitis.* 1) *Arteria brachialis.* 2) Verzweigungen der *Art. thoracicoacromialis.* 3) *Art. thoracica longa.* 4) Vordere Aeste, 5, 7) *Ram. thoracicodorsalis.* 6) *Ram. circumflexi* der *Subscapularis.* 8) *Art. circumflexa humeri posterior.* 9) *Art. profunda brachii.* 10) Starker Ast der *A. circumflexa hum. post.* 11) Zurücklaufende Aestchen der *Art. brachialis.* 12) *Art. recurrens ulnaris.* 13) *Art. ulnaris.* 14) *Art. radialis.*

Ast läuft schräg durch die zwischen der Clavicularportion des **Pectoralis major** und dem **Deltoideus** befindliche Spalte, hier mit kleinen Zweigen an die vorderen Flächen dieser beiden letzterwähnten Muskeln tretend.

c) Die lange oder äussere Brustschlagader (**Art. thoracica longa** s. *inferior, Art. mammaria externa*) für die beiden **Mm. pectorales**, den **M. serratus anticus major**, die Haut und die Lymphdrüsen der Gegend, die Brustdrüse.

d) Die Unterschulterblattschlagader (**Art. subscapularis**), stärker als die vorigen Aeste, entspringt in der Gegend des lateralen Randes des **Musc. subscapularis**. Sie giebt einen (öfters doppelten) **Ramus circumflexus** ab, der sich um die **Basis scapulae** herumschlägt und in den **Musc. infraspinatus** eintritt, auch unter diesem den Knochen mit Aestchen bespinnt, welche letztere mit denen der **Art. transversa** und **dorsalis scapulae** anastomosiren. Der Endast der **Subscapularis, Ramus thoracico-dorsalis** s. **R. descendens** zieht längs der **Basis scapulae** abwärts, die **Mm. serratus anticus major** und **latissimus dorsi** versorgend.

e) Die vordere Kranzschlagader des Armes (**Art. circumflexa humeri anterior**) entspringt entweder selbstständig oder, und zwar sehr häufig, auch als Ast der vorigen, schlägt sich von vorn her um das proximale Endstück des Oberarmbeines herum und anastomosirt mit

f) Der hinteren Kranzschlagader des Armes (**Art. circumflexa humeri posterior**). Diese, stärker als vorige, zieht von hinten her um das Oberarmbein, sich hier dicht am Knochen haltend. Beide Kranzschlagadern versorgen die Schultergelenkkapsel und die derselben unmittelbar benachbarten Muskeln.

Schlagadern der oberen Extremität.

Die Armschlagader (**Art. brachialis** verläuft in einer durchschnittlichen Länge von etwa 200—250 Mm. (bei erwachsenen Männern) neben dem inneren Rande des **Musc. biceps**. Anfänglich hat sie den **Nervus ulnaris** an ihrem hinteren, den **N. medianus** an ihrem vorderen Umfange. Ersterer zieht sich dann nach der Ellenbogengegend hin, letzterer verlässt das Gefäss dicht oberhalb der Ellenbogenbeuge. Zwei Venen laufen neben der Arterie her. Dieselbe wendet sich, oben nur von der **Fascia humeri** und von der Haut bekleidet, unter der **Aponeurosis bicipitis** (S. 229, **Fig. 287**) zur Ellenbogenbeuge, um hier zwei Endäste zu bilden. Die Armarterie giebt ab:

Die tiefe Armschlagader (**Art. profunda brachii**). Ihr stärkster Ast entspringt etwa in gleicher Höhe mit der Oberarminsertion des **Musc. deltoideus**, tritt neben dem Speichennerven in den zwischen innerem und mittlerem Kopfe des **Musc. triceps** befindlichen Raum ein, versorgt diesen sowie durch einen **Ramus nutriens** auch das Oberarmbein, an dessen lateraler Fläche sie herabläuft. Sie sendet die **Art. collateralis media** für den Gesammtbauch des **Musc. triceps**, ferner die **Art. collateralis radialis**, welche letztere hinter dem **Ligam. intermusculare externum** in zwei

Aeste zerfällt. Dieselben bilden untereinander, sowie mit der **Art. collateralis ulnaris inferior,** endlich mit der **Art. recurrens** (aus der **Art. radialis**) ein Geflecht, das **Rete articulare cubiti** s. **olecrani.**

Die obere Ellenbogennebenschlagader (**Art. recurrens ulnaris superior**) kommt aus dem Stamme dicht unterhalb der vorigen oder auch aus dieser selbst hervor, versieht die **Mm. triceps** und **brachialis internus,** zieht neben dem Ellenbogennerven abwärts und verbindet sich in der zwischen **Condylus internus humeri** und **Olecranon** befindlichen Furche mit der **Art. recurrens posterior** (aus der **A. ulnaris**).

Die untere Ellenbogennebenschlagader (**Art. recurrens ulnaris inferior, A. anastomotica**) entspringt ziemlich dicht oberhalb des **Condylus internus humeri**, durchbricht das **Ligam. intermusculare internum**, begiebt sich alsdann zum medialen **Humerus**-Rande und nimmt endlich an der Bildung des **Rete articulare cubiti** (s. oben) Theil. Versorgt den unteren Abschnitt des **Musc. triceps,** die **Mm. brachialis internus, pronator teres,** die Gelenkkapsel und die Haut.

Die oberflächliche Ellenbogenbugschlagader (W. Gruber's **Art. plicae cubiti superficialis**) entspringt als kleiner Ast dicht oberhalb der **Brachialis**-Theilung, geht unter der **Aponeurosis bicipitis** hindurch und quer vor dem **Nervus medianus** hinweg, versorgt die **Mm. pronator teres, palmaris longus, flexor carpi ulnaris** und **flexor digitorum communis sublimis.** Ist sie sehr stark entwickelt, so kann sie mitten auf dem Vorderarm herablaufend, eine **Art. mediana superficialis** oder, näher der Ulnarseite des Vorderarmes sich haltend, eine **Art. ulnaris superficialis** bilden. Jede derartige Arterie wird nur von Fascie und von Haut bedeckt.

Die Theilung der Armarterie in ihre Endäste erfolgt gemeiniglich etwas unterhalb der Ellenbogenbeuge, etwa zwischen den beiden Knorren des distalen Endstückes des Oberarmbeines.

Die Ellenbogenschlagader (**Art. ulnaris** s. *cubitalis*) ist gewöhnlich der stärkere Endast der **Art. brachialis.** Dieselbe zieht von der Theilungsstelle aus nach dem hinteren Umfange des Unterarmes, bedeckt von den Ursprüngen der **Mm. pronator teres, flexor carpi radialis, flex. digitorum communis sublimis,** zieht dann weiter, nur von Fascie und Haut bedeckt, zwischen den **Mm. flexor digitorum communis profundus** und **flexor carpi ulnaris** herab, um unter dem **Musc. palmaris brevis** und unter den ulnarwärts sich ausbreitenden Fascikeln der **Aponeurosis palmaris,** übrigens aber dem **Ligam. carpi volare proprium** aufliegend, zunächst Theil an der Bildung des oberflächlichen Hohlhandbogens zu nehmen.

Sie entsendet folgende Aeste:

α) Die vordere zurücklaufende Ellenbogenschlagader (**Art. recurrens ulnaris anterior**) steigt aufwärts zwischen den **Mm. brachialis internus** und **pronator teres** bis zum medialen Oberarmbeinknollen und verbindet sich hier mit der **Art. collateralis ulnaris infer.** (S. oben).

β) Die hintere zurücklaufende Ellenbogenschlagader (**Art. recurrens ulnaris posterior**), mit der vorigen häufig zusammen entspringend (nicht selten aber auch selbstständig und die vorige an Stärke übertreffend), begiebt sich hinter dem medialen **Condylus** aufwärts, verbindet sich mit der

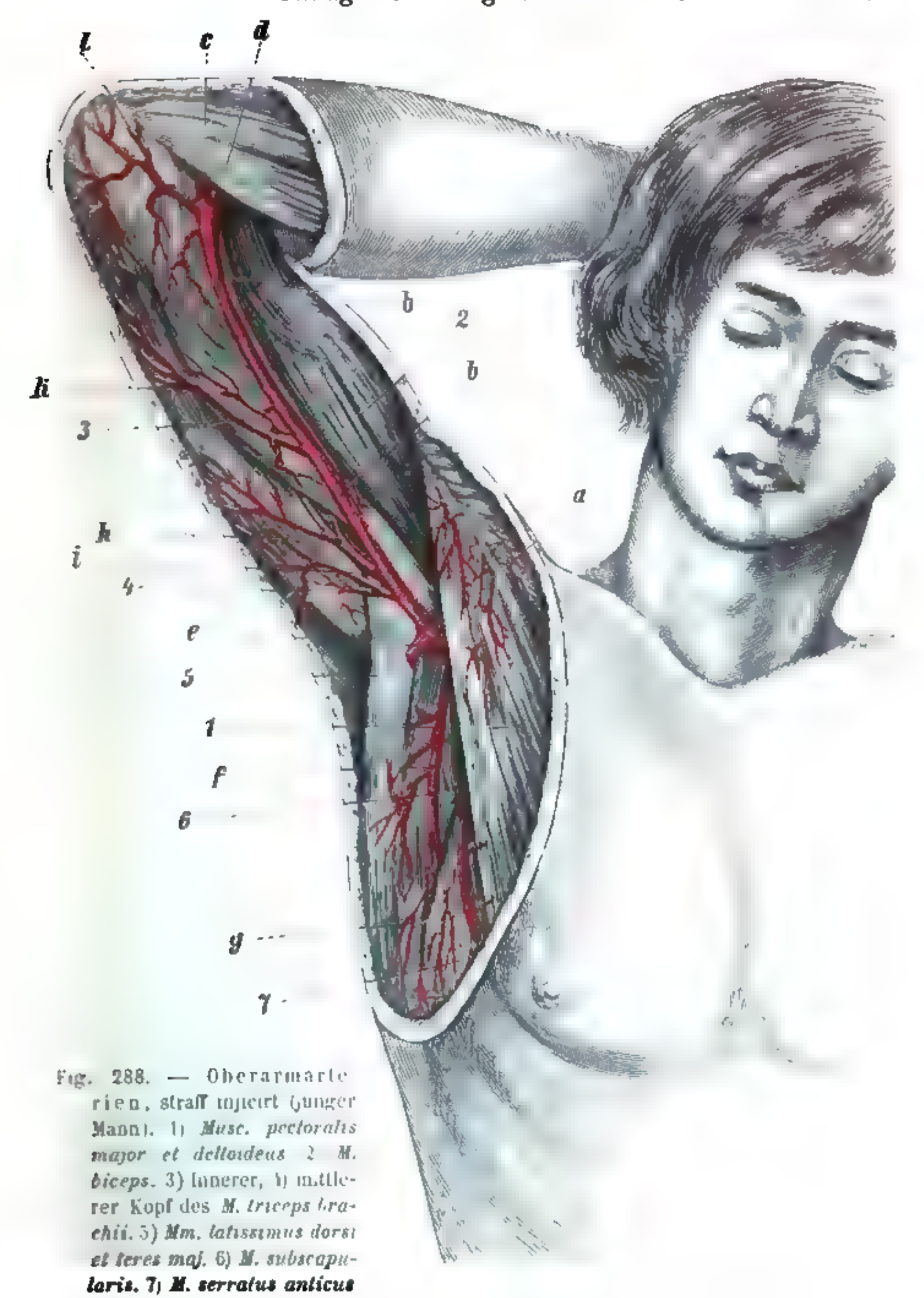


Fig. 288. — Oberarmarterien, straff injicirt (junger Mann). 1) *Musc. pectoralis major et deltoideus.* 2) *M. biceps.* 3) Innerer, 4) mittlerer Kopf des *M. triceps brachii.* 5) *Mm. latissimus dorsi et teres maj.* 6) *M. subscapularis.* 7) *M. serratus anticus major.* a) *Arter. axillaris.* b, b) *A. brachialis.* c) *A. ulnaris.* d) *A. radialis.* e) *A. circumflexa humeri posterior.* f) *A. subscapularis.* g) *A. thoracica longa.* h) *A. profunda brachii*, mit h) oberer, k) unterer *A. collateralis ulnaris.* i) Muskeläste. l) *A. recurrens ulnaris.*

Art. collateralis ulnaris superior und hilft das **Rete articulare cubiti** erzeugen. Beide **Art. recurrentes** senden Aestchen zu den ihnen benachbarten Muskeln.

γ) Die (gemeinschaftliche) Zwischenknochenschlagader des Unterarmes [**Art. interossea antibrachii (communis)**] entspringt am hinteren Umfange der Ulnararterie in ziemlicher Stärke und theilt sich nach einem Verlaufe von nur wenigen Millimetern in einen hinteren schwächeren und einen vorderen stärkeren Ast.

†) Der hintere oder äussere oder der obere durchbohrende Ast (**Art. interossea posterior** s. **externa** s. *perforans superior*) tritt, das **Ligam. interosseum** durchbohrend, zum hinteren Umfange des Vorderarmes, sendet hier einen **Ramus recurrens** unter dem **Musc. anconaeus quartus** hinweg zu den **Mm. extensor carpi ulnaris, supinator brevis** und **pronator teres**, der sich dann mit dem **Rete articulare cubiti** verbindet, sowie ferner einen **Ramus descendens**, welcher letztere am **Ligam. interosseum**, nahe dem Ulnarknochen zwischen **Mm. extensor digitorum communis, extensor indicis proprius** und **extensores pollicis** zu den **Mm. extensor carpi ulnaris, extens. digit. commun., extensor digiti minimi, ext. carpi ulnaris**, zu der Fascie und der Haut führt.

††) Der vordere oder innere oder Hohlhandast oder untere durchbohrende Ast (**Art. interossea anterior** s. **interna** s. *volaris* s. *perforans inferior*) läuft neben dem **Nervus interosseus internus** auf dem **Ligam. interosseum** entlang, dann unter dem **Musc. pronator quadratus** her und, das **Ligam. interosseum** durchbohrend, zur Dorsalseite der Handwurzel, sich hier dem **Rete carpi dorsale** anschliessend. Sie giebt den ihr benachbarten Muskeln, sowie den Vorderarmknochen, Aeste (letztere die **Rami nutrientes ulnae, radii**) ab, auch wohl einen Ast für den **Nervus medianus**, endlich andere für gewisse Muskeln der Streckseite des Vorderarmes, z. B. **Abductor pollicis longus, extensores pollicis, extensor indicis etc.**

Die Armspindel- oder Speichenschlagader (**Art. radialis**), der andere etwas schwächere Theilungsast der **Art. brachialis**, zieht an der Radialseite des Unterarmes, oben zwischen den **Mm. pronator teres** und **supinator long.**, weiter abwärts zwischen letzterem und dem **flexor carpi radialis**, medianwärts vom oberflächlichen Aste des Speichennerven herab, um sich zwischen **Process. styloideus radii** und **Os naviculare** mit ihrem Stamme über die Dorsalfläche des **Os multangulum majus** nach dem Handrücken zu begeben. An diesem kreuzt sie sich mit den über sie hinwegstreichenden Sehnen der **Mm. abductor pollicis longus** und **extensor pollicis brevis**, alsdann aber auch des **extensor pollicis longus**. Zwischen den proximalen Apophysen der Mittelhandknochen des Daumens und des Zeigefingers sowie zwischen den Köpfen des **Musculus interosseus primus** wendet sich die Speichenarterie wieder zur Hohlhand hin, um hier an der Bildung des tiefen **Arcus volaris** theilzunehmen. Dies Gefäss wird während seines Verlaufes an der Radialseite des Vorderarmes nur von den Fascikeln des medialen Randes des **Musc. supinator longus** berührt und leicht gedeckt; sie liegt auf den **Mm. pronator teres, supinator brevis, flexor digitorum communis profundus** und **pronator quadratus** auf. Die Arterie wird im

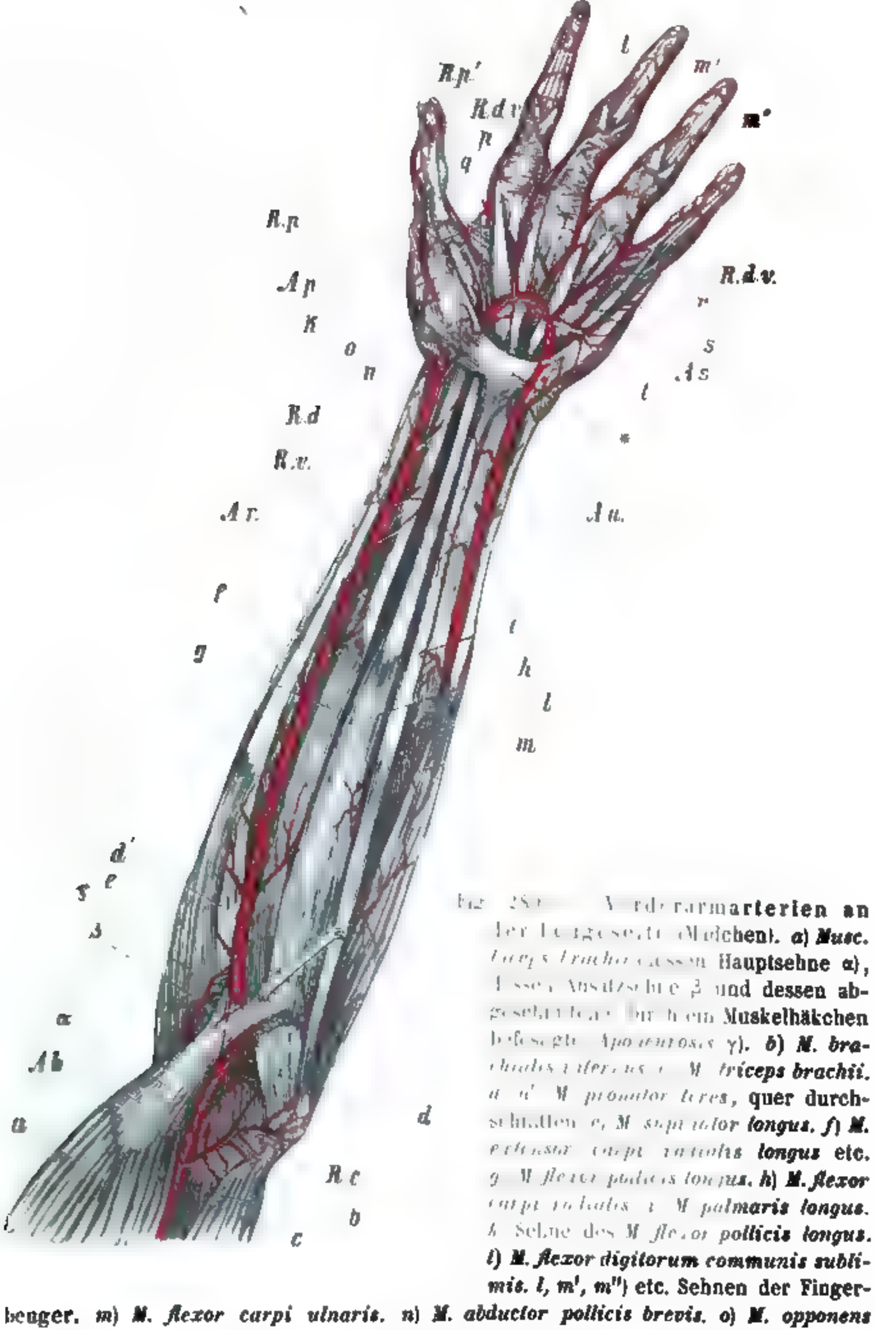


Fig. 28[illegible]. Vorderarmarterien an der Beugeseite (Mädchen). *a*) *Musc. biceps brachii*, dessen Hauptsehne α), dessen Ansatzsehne β und dessen abgeschnittene, durch ein Muskelhäkchen befestigte *Aponeurosis* γ). *b*) *M. brachialis internus*. *c*) *M. triceps brachii*. *d*, *d'*) *M. pronator teres*, quer durchschnitten. *e*) *M. supinator longus*. *f*) *M. extensor carpi radialis longus* etc. *g*) *M. flexor pollicis longus*. *h*) *M. flexor carpi radialis*. *i*) *M. palmaris longus*. *k*) Sehne des *M. flexor pollicis longus*. *l*) *M. flexor digitorum communis sublimis*. *l*, *m'*, *m''*) etc. Sehnen der Fingerbeuger. *m*) *M. flexor carpi ulnaris*. *n*) *M. abductor pollicis brevis*. *o*) *M. opponens pollicis*. *p*) *M. flexor pollic. brevis*. *q*) *M. adductor pollicis*. *r*, *r*) *Mm. lumbricales*. *s*) *M. flexor*. *t*) *M abductor digiti minimi*. *) *Ligam. carpi transversum*. *A.b.*) *Art. brachialis*. *R. c.*) *A. collater. ulnar. infer.* Mehr nach oben die *A. plicae cubit. superfic.* *A.r.*) *A. radialis*. *R. v.*) *Ramus volaris*. *R. d.*) *R. dorsalis* derselben. *A. u.*) *Art. ulnaris*. *A. s.*) *Arcus volaris sublimis*. *R.d.v.*), *R.p*, *R.p.'*) *Rami digitales volares*.

unteren Abschnitte des Vorderarmes zwischen den Sehnen der **Mm. supinator longus** und **radialis internus** nur von Fascie und von Haut bedeckt, unter der sich ihre Pulsationen fühlen lassen. Von zwei Venen begleitet, stützt sie sich hier gegen das Speichenbein, sowie den sich an letzteres inserirenden **Musc. pronator quadratus.** Sie bildet in ihrem Verlaufe folgende Aeste:

a) Die zurücklaufende Speichenschlagader (**Art. recurrens radialis**) entspringt am lateralen Umfange des Stammes, geht zwischen den beiden **Mm. supinatores** rück- und aufwärts zum lateralen Oberarmbeinknorren, giebt an die benachbarten Fleischpartien Zweige ab und nimmt Theil an der Bildung des **Rete articulare cubiti**, sich hier namentlich mit der **Art. profunda brachii** (S. 523) verbindend.

b) Muskeläste (**Fig. 298**), sowie die **Art. nutriens radii.**

c) Die Handwurzel- Handteller- oder vordere Handwurzelschlagader (**Art. carpea volaris anterior**) entspringt abwärts vom **Musc. pronator quadratus,** geht zur Hohlhandfläche der Handwurzel und erzeugt hier mit den **Art. ulnaris, interossea interna** und den kleinen Aesten des tiefen Hohlhandbogens das volare Handwurzelnetz (**Rete carpi volare**).

d) Der oberflächliche Hohlhandast (**Ramus volaris superficialis**) entspringt in der Nähe des **Processus styloideus radii und** begiebt sich, von Fascie und Haut bedeckt, quer über die Ursprünge der Daumenballen-Muskeln, verzweigt sich an diese und hilft mit dem Haupt- oder Hohlhandaste der **Art. ulnaris** (S. 524) den oberflächlichen Hohlhandbogen bilden. Dieser Ast ist manchmal nur schwach, und löst sich in die sich an die Muskeln des Daumenballens begebenden Aeste auf. In solchem Falle unterbleibt die Bildung des Hohlhandbogens.

e) Die Handwurzel-Handrücken- oder hintere Handwurzelschlagader (**Art. carpea dorsalis s. posterior**) zieht nach der Rückenfläche der Handwurzel und nimmt hier Theil an der Erzeugung des dorsalen Handwurzelnetzes (**Rete carpi dorsale**).

f) Die erste Handrücken-Zwischenknochenschlagader (**Art. interossea dorsalis prima**) versorgt mit einem Ast, **Ramus dorsalis pollicis radialis,** die Radial-, mit einem anderen Aste, **Ram. dors. poll. ulnaris,** die Ulnar- und mit einem dritten, **Ram. dors. indicis radialis,** die Radialseite des Daumens, sowie des Zeigefingers. Diese drei Zweige können übrigens auch von einander gesondert entspringen.

g) Die grosse oder Haupt-Daumenschlagader oder erste gemeinschaftliche Hohlhand-Fingerschlagader (**Art. magna s. princeps pollicis** s. *Art. digitalis communis volaris prima*). Letzterer Name ist freilich nur für diejenigen Fälle passend, in welchen aus ihr zugleich die **Art. volaris indicis radialis** sich abzweigt. Das Gefäss entspringt th. während des Hindurchtrittes der **Radialis** durch den ersten Zwischenknochenraum oder auch erst in der Hohlhand selbst, zieht, von den Daumenballen-Muskeln bedeckt und diese selbst versorgend, längs der Volarfläche des **Os metacarpi pollicis** und giebt hier an den Daumen einen radial- und einen ulnarseits verlaufenden Ast, sowie häufig jenen bereits erwähnten Zweig für den Zeigefinger ab, welcher letztere freilich auch wieder selbstständig sein kann.

h) Der tiefe Hohlhandast (**Ramus volaris profundus**) zieht quer über die Volarfläche der Basen der Mittelhandknochen hinweg, Theil an der Bildung des tiefen Hohlhandbogens nehmend.

†) Die beiden Hohlhandbögen (**Arcus volares**) (**Fig. 289**).

*) Der oberflächliche Hohlhandbogen (**Arcus volaris sublimis**). Die Hauptgefässäste, welche beide Hohlhandbögen zusammensetzen, sind oben bereits nach Ursprung und Verlauf beschrieben worden. Der oberflächliche Bogen wird von dem stärkeren Hohlhandaste der **Ulnaris**, sowie von dem schwächeren Hohlhandaste der **Radialis** gebildet. Er ist nach vorn convex. Sein Scheitelpunkt liegt ziemlich in der Mitte der Hohlhand. Er wird von der **Aponeurosis palmaris**, vom **Musc. palmaris brevis** und von der Haut bedeckt, liegt aber dem **Ligam. carpi volare** und den Flexionssehnen auf. Versorgt mit kleineren Aesten die nächstgelegenen Muskeln des Handtellers und sendet die drei **Art. digitales volares communes secunda, tertia, quarta** ab. Jede derselben theilt sich nun nahe der **Articulatio metacarpo-phalangea** zwischen je zwei Fingern in zwei unter spitzem Winkel auseinandergehende Aeste (**Rami digitales volares proprii**), einen radialen und einen ulnaren, für je zwei entgegengesetzte Fingerseiten. Die **Art. digit. comm. II** giebt dem Zeigefinger einen ulnaren, dem Mittelfinger jedoch einen radialen Ast. Die **Art. digit. comm. III** bildet einen ulnaren Ast für den Mittel- und einen radialen Ast für den vierten Finger. Die **Art. digitalis comm. IV** versorgt den vierten Finger mit einem ulnaren und den fünften Finger mit einem radialen Ast. Die Ulnarseite des letzteren erhält ihren Zweig meist aus dem vorderen Hohlhandaste der **Ulnaris**, seltener dagegen aus dem Bogen selbst (vergl. z. B. **Fig. 289**). Die speciellen Aeste der Radialseite des Zeigefingers und des ganzen Daumens haben wir bereits in denen der **Art. interossea dors. I** (S. 528) kennen gelernt. Die **Rami digitales volar. proprii** ziehen nun an den entsprechenden Seiten der Volarflächen der Finger dahin, anastomosiren untereinander durch Queräste, sowie mit den Dorsalzweigen und bilden an jedem Nagelgliede einen (nach der Fingerspitze convexen) Schlussbogen.

) Der tiefe Hohlhandbogen (Arcus volaris profundus**), wird entgegengesetzt wie der vorige, mehr von der Speichen- als von der Ellenbogenarterie gebildet. Er ist dünner als der oberflächliche, weniger nach vorn convex und bleibt etwas mehr hinter jenem zurück. Er liegt den proximalen Endstücken der Mittelhandknochen auf, wird von den Flexionssehnen, den Lumbricalmuskeln und dem **Musc. adductor pollicis** bedeckt, nimmt vermittelst der kleinen **Rami volares carpi** an der Bildung des **Rete carpi volare** Theil und giebt ferner aus seinem vorderen Umfange die drei **Rami interossei s. inter-metacarpei volares** ab. Letztere decken in den **Spatia interossea II—IV** die Zwischenknochenmuskeln. Aus diesen kommen wieder **Rami perforantes, s. rami metacarpei dorsales**, die sich dann zum **Rete carpi dorsale** begeben. Aus letzterem entspringen drei **Rami interossei s. intermetacarpei dorsales** für die **Spatia interossea II–IV**. Jeder der Zweige theilt sich wieder nahe der **Articulatio metacarpo-phalangea** spitzwinklig in zwei divergirende, für je zwei entgegengesetzte Fingerseiten bestimmte Aeste, sogenannte **Rami digitales dorsales**, welche an den Seiten der

Dorsalflächen einherlaufen und durch Queranastomosen miteinander zusammenhängen. Sie hören zwar meist schon an der letzten Fingerarticulation auf, greifen indessen doch auch zuweilen über dieselbe nach dem Nagelgliede hinaus. Die Radialseite des Zeigefingers erhält ihren **Ram. digital. dorsalis**



Fig. 290. — Arterien des Handrückens (Frau). A, B) *Mm. extensor pollicis brevis* und *abductor pollicis longus*. C, C') *M. ext. poll. longus*. D) *M. extensor digitor. communis*. E) *M. extensor digiti min.* F, F') *M. ext. carpi ulnaris*. G, H) *M. interosseus I.* *) Sehne des *M. extensor carpi radialis longus*. **) Sehne des *M. ext. carpi radial. brevis*. K) *Ligam. carpi dorsale*. 1) *Rete carpi dorsale*. 2) *Art. radialis*. 3, 4, 5, 6) *Art. interosseae dorsales*. 7—10) *A. digitales dorsales*. 11) Rückenast der *Art. volar. comm.*

aus der Ulnararterie. Die Ulnarseite des kleinen Fingers dagegen bekommt ihren **Ram. digit. dorsalis** entweder aus dem **Rete carpi dorsale** oder aus dem Hohlhandaste der **Ulnaris.** Zuweilen sind die dorsalen Fingerarterien stärker (vergl. z. B. **Fig. 290**), als es sonst der Fall zu sein pflegt.

Absteigende Aorta.

Die absteigende Brustschlagader oder die Brustaorta (**Aorta descendens thoracica,** *A. thoracica*) setzt sich unmittelbar aus dem Aortenbogen nach abwärts fort und durchzieht, während ihres ganzen Verlaufes sich nach unten wendend, in einer Länge von 170—190 Mm. das **Cavum thoracis.** Dies Gefäss nimmt seine Lage im hinteren **Mediastinum** und zwar anfänglich links von der Wirbelsäule ein, rückt aber etwa in Höhe des VIII. Rückenwirbels mehr vor die letztere. Dasselbe erstreckt sich vom III.—XII. Rückenwirbel, durchsetzt das Zwerchfell im **Hiatus aorticus** und bildet von da ab weiter abwärts die **Aorta abdominalis.** Die Brustaorta behält in ihrem Verlaufe von oben nach unten, trotzdem so viele Seitenäste dieselbe verlassen, dennoch eine fast gleichbleibende Dicke. An ihrer rechten Seite befinden sich die **Vena azygos,** der **Ductus thoracicus** und der obere Abschnitt der Speiseröhre. Letztere legt sich weiter abwärts vor die **Aorta,** welche ausserdem noch den Herzbeutel und die linke Lunge vor sich hat. Hinter ihr befindet sich die nach rechts ziehende **Vena hemiazygos (Fig. 291).**

Seitenäste dieses Gefässes sind:

1) Die hinteren Luftröhrenschlagadern (**Arter. bronchiales posteriores**), gewöhnlich eine rechte und eine linke. Sie begeben sich nach vorn und abwärts in die Hinterwand der beiden Hauptbronchien, dringen mit diesen in das Lungengewebe ein und geben auch kleine Verzweigungen an die Brustfelle, an die Bronchialdrüsen, an den Herzbeutel und an die Speiseröhre ab. Wegen der linksseitigen Lage der **Aorta** kommt die rechte Bronchienschlagader zuweilen aus einer benachbarten Zwischenrippenarterie.

2) Die Speiseröhrenschlagadern (**Art. oesophageae**), 2—4—6 an der Zahl, bilden am **Oesophagus** auf- und abwärtssteigende Zweige, sowie auch Netze, die mit den vorigen, sowie unterhalb des von ihnen durchzogenen Zwerchfelles, mit den Aesten dieses letzteren Muskels, ferner mit den Kranzarterien des Magens anastomosiren.

3) Die hinteren Mittelfellschlagadern (**Art. mediastinales posteriores**), welche nicht allein das **Mediastinum posticum,** sondern auch den Herzbeutel und das Zwerchfell versorgen.

4) Die hinteren Zwischenrippenschlagadern (**Art. intercostales posteriores,** vergl. S. 521). Von den elf Zwischenrippenräumen (**Spatia intercostalia**) erhalten der erste und zweite ihr Blut aus der **Art. intercostalis suprema** des **Truncus costo-cervicalis.** Der III.—IX. Zwischenrippenraum werden dagegen von den hier in Rede stehenden Arterien versorgt. Gewöhnlich rechnet man die unterhalb der XII. Rippe in der von den Intercostalarterien eingenommenen Richtung ziehende Schlagader ebenfalls zu den Zwischenrippengefässen und nimmt daher zehn Paare der

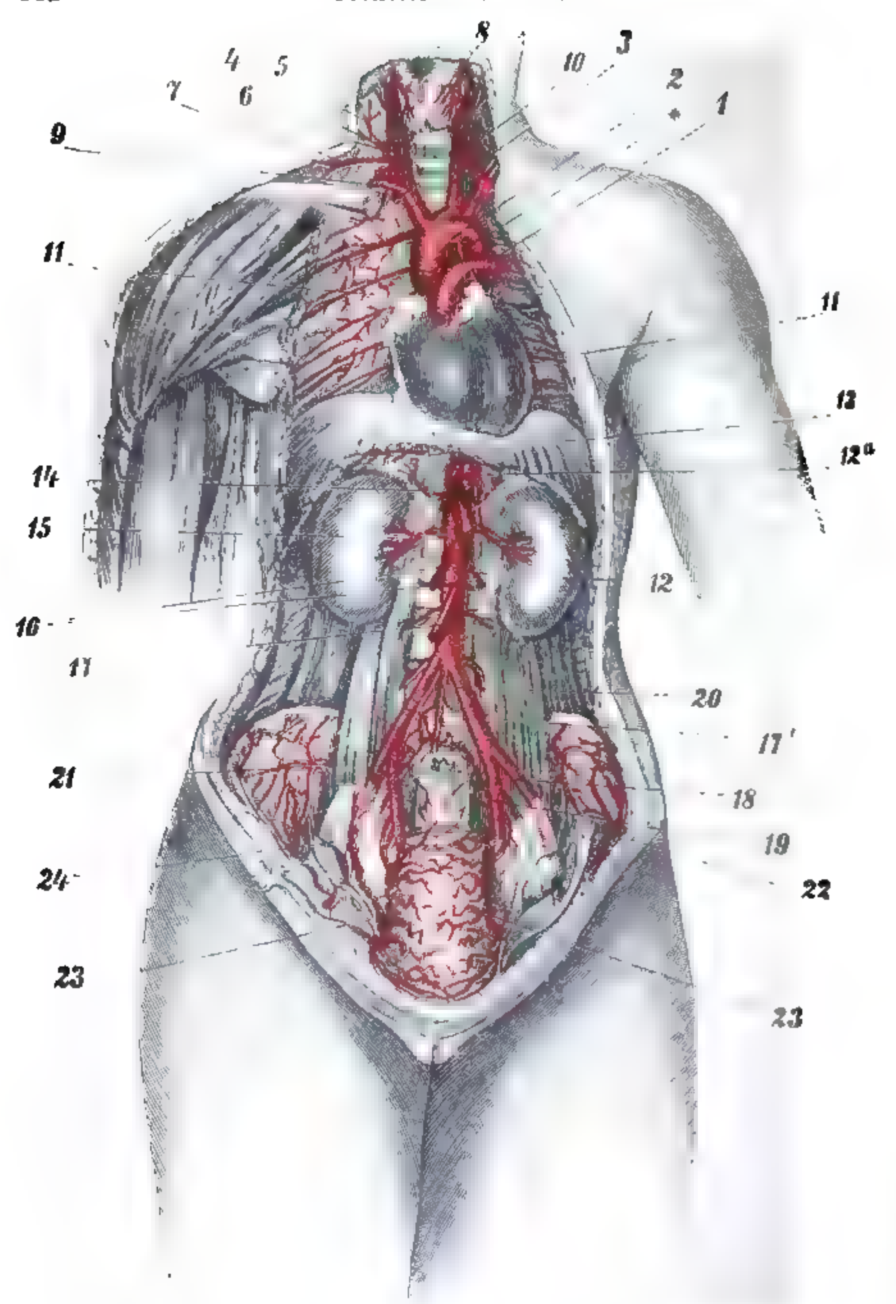


Fig. 291. — **Ein Theil der Rumpfschlagadern beim schwangeren Weibe.** — Lungen, Leber, Milz und Darmkanal sind herausgenommen worden. Die schwangere Gebärmutter ist mit ihrem Grunde vornüber gesunken. 1) *Art. pulmonalis.* 2) *Arcus aortae.* *) *Ligam. arteriosum.* 3 *A. carotis communis sinistra.* 4) *A. car. comm. dextra.* 5) *A. cervicalis ascendens.* 6) *A. transversa colli.* 7) *A. transversa scapulae.* 8) *A. thyreoidea infer.* 9) *A. subclavia dextra.* 10) *A. mammaria interna dextra*, abgeschnitten. 11) *A. intercostales.* 12) *Aorta abdominalis.* 12a) *A. coeliaca*, dicht unter ihr die *A. mesenterica super.* 13, 14) Rechte Nebennieren-Arterien. 15) *A. renalis dextra.* 16) *A. spermaticae internae*, durchschnitten. 17) *A. mesenterica inferior.* 17') *A. iliaca comm. sin.* 18) *A. iliaca externa.* 19) *A. iliaca int.* 20) *A. sacralis media.* 21) *A. iliolumbalis.* 22) *A. circumflexa ilium.* 23) *A. uterina.* 24) Untere Ende der durchschnittenen *A. spermat. int. dextra* (vergl. 16).

Art. intercostales posteriores an. Diejenigen der rechten Seite sind der (oben geschilderten) Lage der Brustaorta entsprechend, etwas länger als die der linken Seite. Sobald nun eine dieser Arterien in einen der Zwischenrippenräume eintritt, spaltet sie sich in zwei Aeste. Der vordere derselben, **Ramus intercostalis** s. **anterior** steigt als **Ramus infracostalis** schräg zum **Sulcus costae** der benachbarten Rippe empor. Von ihm zweigt sich ein dünnerer Ast (**Ram. supracostalis**) zum oberen Rande der nächst tiefer stehenden Rippe ab. Diese beiden Zweige der sämmtlichen **Rami intercostales** verbinden sich mit den vorderen Zwischenrippenschlagadern (S. 521). Der hintere Ast der Zwischenrippenarterie, **Ramus dorsalis** s. **posterior** dagegen dringt mit einem Zweige zwischen je zwei Querfortsätzen in die Rückenmuskulatur und Rückenhaut, mit einem **Ram. spinalis** aber durch je ein **Foramen intervertebrale** in den Rückenmarkskanal ein, sich an letzterem und an seinen Hüllen, sowie an den Wirbelkörpern verästelnd. Uebrigens speisen die jederseitigen **Art. intercostales** ausser den die **Spatia intercostalia** ausfüllenden Muskel- und Bindegewebsmassen noch den äusseren Muskelbelag des **Thorax**, die oberen Abschnitte der Bauchmuskeln, sowie die weiblichen Brustdrüsen, mit Arterienblut.

Die Bauchschlagader (**Aorta abdominalis**) (**Fig. 291—293**) setzt sich unterhalb des Zwerchfelles unmittelbar aus der Brustschlagader fort. Sie erstreckt sich, etwa 180—190 Mm. lang, zwischen dem letzten Rücken- und dem IV., auch wohl V. Lendenwirbel. Hier theilt sie sich in die beiden gemeinschaftlichen Hüftschlagadern. Sie verliert nach Abgabe der **Art. coeliaca** und **A. mesenterica superior** an Caliber. **Extra saccum peritonaei** herabsteigend, wird sie von der Bauchspeicheldrüse, der **Pars horizontalis inferior duodeni**, von der linken Nierenvene, der **Radix mesenterii**, vom **Plexus solaris** und links unten vom Bauchfell bedeckt. Sie bildet zahlreiche und z. Th. beträchtliche Aeste. Diese sind:

a) Die Eingeweide- oder Bauchhöhlenschlagader (**Art. coeliaca**) treibt einen kurzen, etwa 15—20 Mm. langen, 9—11 Mm. dicken Stamm, welcher aus dem vorderen Umfange der zwischen den medialen Schenkeln der **Partes lumbales** des Zwerchfelles herabsteigenden Bauchaorta und zwar unter fast rechtem Winkel entspringt, direkt nach vorn zieht, bedeckt von den Knötchen und Fasernetzen des Samengeflechtes. Dies Gefäss streift den oberen **Pancreas**-Rand und dringt zwischen der rechts von ihr befindlichen **Cardia** sowie dem ihr zur Linken liegenden **Lobus Spigelii** der Leber (S. 341) hindurch und spaltet sich im sogenannten Haller'schen Dreifusse (**Tripus Hallerii**) in drei wichtige, den Magen, die Leber, die Milz und benachbarte Eingeweide versorgende Gefässe. Theile bemerkt, dass in den meisten Fällen die linke Kranzschlagader des Magens schon früher vom oberen Umfange der **Coeliaca** abgehe, worauf diese sich in den rechten und linken Ast theile. Ich selbst sah dies nicht so häufig stattfinden.

Von der **Coeliaca** gehen dicht an deren Ursprunge die beiden Zwerchfellschlagadern (**Art. phrenicae**) aus. In vielen Fällen jedoch entspringen diese auch von der **Aorta** selbst. Die beiden letzterwähnten Gefässe führen den entsprechenden Nebennieren, sowie den Lenden- und Rippentheilen des Zwerchfelles Blut zu. Die weiteren Verzweigungen der **Coeliaca** sind:

α) Die linke obere Kranzschlagader des Magens (**Art. coronaria ventriculi superior sinistra**) geht an der kleinen Magenkrümmung vom Magenmundtheile aus nach rechts zum **Pylorus.** Sie wird von den Blättern des **Ligam. gastro-hepaticum** eingeschlossen und verbindet sich am Pförtner mit der **Art. coronaria ventriculi superior dextra** der Leberarterie. Sie versorgt das kleine Netz, die in ihrer Nähe befindlichen Gekrösdrüsen, ferner mit **Rami oesophagei inferiores** die Speiseröhre, mit **R. cardiaci** den Magenmund und Magengrund, mit **R. gastrici** den vorderen und den hinteren Umfang des Magens.

β) Die Leberschlagader (**Art. hepatica**), stärker als vorige, zieht rechtshin hinter dem **Ligam. gastro-hepaticum** zur Leber, in einer am linken Leberlappen befindlichen Furche über die Pfortader und links vom **Ductus hepaticus** im **Ligam. hepatico-duodenale** zur Pforte. Sie theilt sich hier in einen rechten und einen linken Leberast. Der rechte Leberast (**Ram. hepaticus dexter**) giebt die Gallenblasenschlagader (**Art. cystica**) ab und versorgt sowohl den rechten, wie auch den SPIGEL'schen und den viereckigen Lappen. Der linke Leberast (**Ram. hepaticus sinister**) geht theils in den linken, theils in die beiden anderen Leberlappen. Wie nun die ferneren Verzweigungen der Leberarterien im Parenchym dieses Organes sich verhalten, haben wir bereits oben (S. 343) kennen gelernt. Die Leberschlagader entsendet vor ihrer Spaltung in die oben beschriebenen Aeste kleine **Rami pancreatici** zur Bauchspeicheldrüse.

Ein anderer Ast der Leberarterie,

die rechte obere Kranzschlagader des Magens (**Art. coronaria ventriculi superior dextra**) verläuft an der kleinen Magencurvatur von rechts nach links, sendet Aeste für den vorderen und hinteren Umfang des Organs und verbindet sich mit der linken oberen Kranzschlagader.

Ein Ast, welcher fast dieselbe Stärke wie der zur Leber selbst sich begebende Stamm dieses Gefässes hat,

die Magen-Zwölffingerdarm-Schlagader (**Art. gastroduodenalis**) zieht hinter dem Pförtner herab und zerfällt in zwei Aeste, nämlich

die obere Bauchspeicheldrüsen-Zwölffingerdarm-Schlagader (**Art. pancreaticoduodenalis superior**) zieht an der mittleren Krümmung des **Duodenum** einher, versorgt den Kopf der Bauchspeicheldrüse und den Zwölffingerdarm. Verbindet sich mit der **Art. pancreaticoduodenalis** der **Art. mesenterica superior.**

Die rechte Magennetzschlagader (**Art. gastroepiploica dextra,** *A. coronaria ventriculi inferior dextra*) zieht längs der grossen Magencurvatur von rechts nach links und giebt **Rami gastrici** an den vorderen und an den hinteren Magenumfang, sowie **R. epiploici** an das grosse Netz ab. Verbindet sich mit der **A. gastroepiploica sinistra.**

γ) Die Milzschlagader (**Art. lienalis, A. splenica**), der dritte und zugleich stärkste Ast der **Coeliaca,** geht gewöhnlich mit einigen Windungen am oberen Rande der von ihm mit Zweigelchen versorgten Bauchspeicheldrüse nach links, im **Ligam. gastro-lienale** zur Milzpforte. Etwa 40—50 Mm., bevor letztere erreicht wird, spaltet sich der Stamm in 4—9 oder 11 Aeste (**Rami**

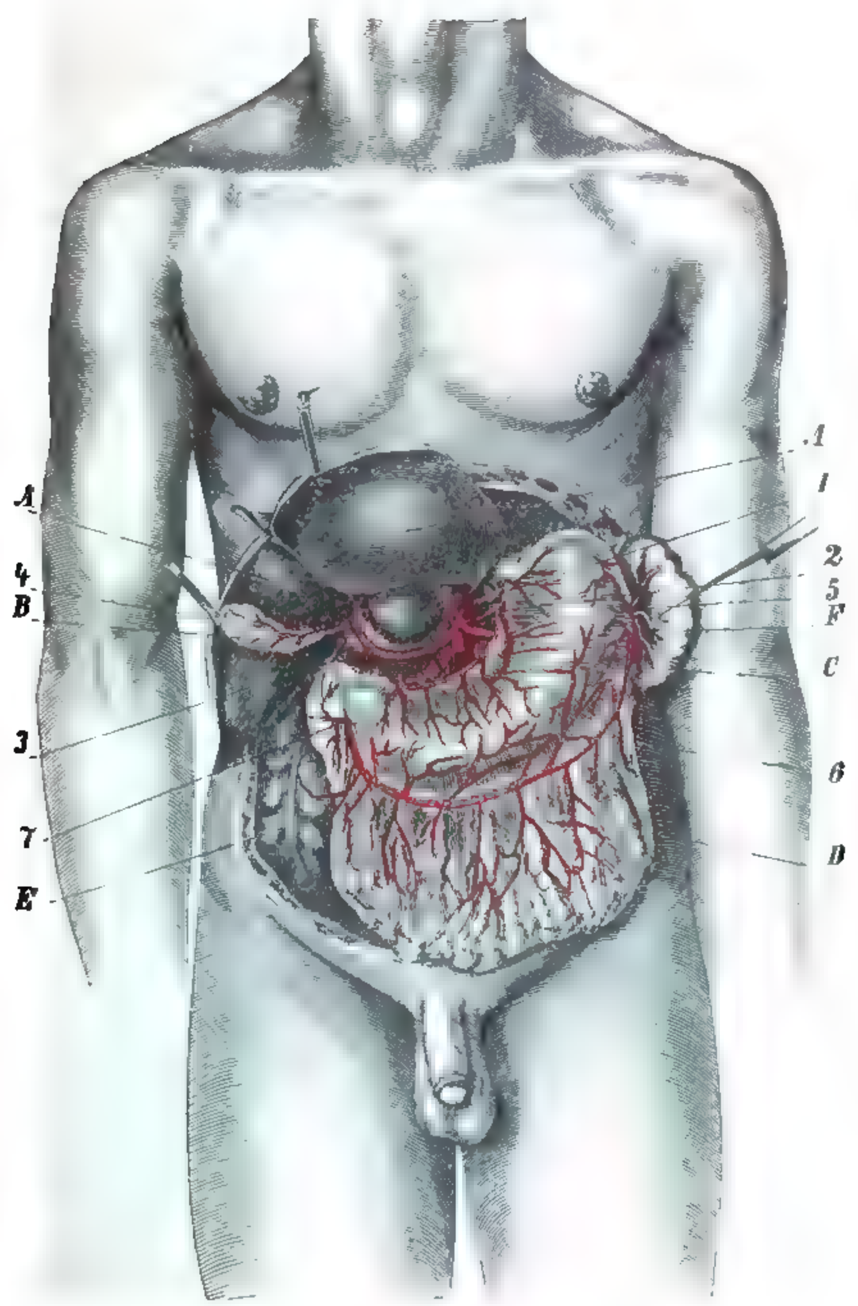


Fig. 292. — Oberer Abschnitt der Bauchaorta beim Manne. A, A) Leber. B) Gallenblase. C) Magen. D) Grosses Netz. E) Aufsteigender Grimmdarm. F) Milz. 1) *Aorta descendens.* 2) *Art. coronaria ventriculi sin. et dext.* 3) *A. hepatica.* 4) *A. cystica.* 5) Oberflächliche (Kapsel-) Zweige der *A. lienalis.* 6) *A. gastroepiploic. dext. et sin.* 7) *A. pancreaticoduodenalis superior.*

lienales s. **splenici)**, deren Verbreitungsweise im Milzgewebe bereits auf S. 355 beschrieben worden ist. Dies Gefäss giebt ferner ab:

kurze Magenschlagadern (**Art. gastricae breves**) gehen, 4—6 an der Zahl, zum Magengrunde.

Die linke Magennetz- oder linke untere Kranzschlagader des Magens (**Art. gastroepiploica sinistra,** *A. coronaria ventriculi inferior sinistra*) führt vor der Bauchspeicheldrüse links zur grossen Magenkrümmung, verläuft an dieser vom grossen Netz umschlossen nach rechts, um mit der **Art. gastroepiploica dextra** zu anastomosiren.

b) Die grosse oder obere Gekröse- oder Darmschlagader (**Art. mesenterica** s. **mesaraica superior**) nimmt ihren Ursprung aus dem vorderen Umfange der **Aorta** unterhalb der **Coeliaca**, zieht stärker als letztere hinter dem **Pancreas** und der unteren Flexur des Zwölffingerdarmes zur Gekrösewurzel, dann bis zur **Fossa iliaca dextra** hinab und bildet während dieses Verlaufes einen gegen die linke Seite hin convexen Bogen. Aus ihr, die in ihrem Verlaufe allmählich an Caliber einbüsst, entspringen zahlreiche Aeste:

α) Die untere Bauchspeicheldrüsen-Zwölffingerdarmschlagader (**Art. pancreaticoduodenalis inferior**) kommt dicht hinter dem unteren **Pancreas**-Rande aus dem Stamme und verbreitet sich theils in der eben genannten Drüse, theils in der unteren Flexur des **Duodenum.** Anastomosirt mit der **Art. pancreaticoduodenalis superior.**

β) Die Dünndarmschlagadern (**Art. jejunales et ileae**) treten in der Zahl von 14—17, gewöhnlich freilich von 15—16, aus der convexen Seite des Bogens, eine dicht nach der anderen, hervor und wenden sich in parallelem Verlaufe zu den Dünndarmgeschlingen. Sie werden von den Platten des Gekröses eingeschlossen. Die oberen sind länger als die unteren. Nachdem sie den Gekrösdrüsen kleine Aeste abgegeben, theilen sie sich dichotomisch. Je zwei der Theilungsäste anastomosiren immer mit denen benachbarter Arterien und senden kleinere Aeste aus, welche abermals arcadenartige Züge bilden und zugleich netzförmige Verbindungen untereinander eingehen. Die letzten Theilungsäste verbreiten sich dann in den Darmwandungen. Es entstehen so drei bis vier Arcadenreihen übereinander als Hauptzüge innerhalb des reichen arteriellen Gekrösegeflechtes.

γ) Die Hüft-Dickdarmschlagader (**Art. iliocolica**) kommt aus der concaven Seite des vom Stamme beschriebenen Bogens, zieht im **Colon ascendens** zur Verbindungsstelle zwischen Dünn- und Dickdarm und theilt sich in zwei Zweige. Der eine obere Zweig (**Ramus colicus**) geht zum **Colon, Coecum** und **Processus vermiformis.** Er verbindet sich mit der **Art. colica dextra.** Der andere untere (**Ram. iliacus**) dagegen versorgt den Endtheil des **Ileum** und anastomosirt mit dem Stamme.

δ) Die rechte Dickdarmschlagader (**Art. colica dextra**) kommt ebenfalls aus der concaven Seite des Bogens oberhalb der vorigen, versorgt mit einem aufsteigenden und einem absteigenden Aste das **Colon ascendens.**

ε) Die mittlere Dickdarmschlagader (**Art. colica media**) kommt noch höher als vorige aus der Concavität des Stammes und verbreitet sich mit zwei divergirenden Aesten in das **Colon transversum.** Diese beiden **Art. colicae** bilden theils miteinander, theils auch mit der **Iliocolica** Bögen

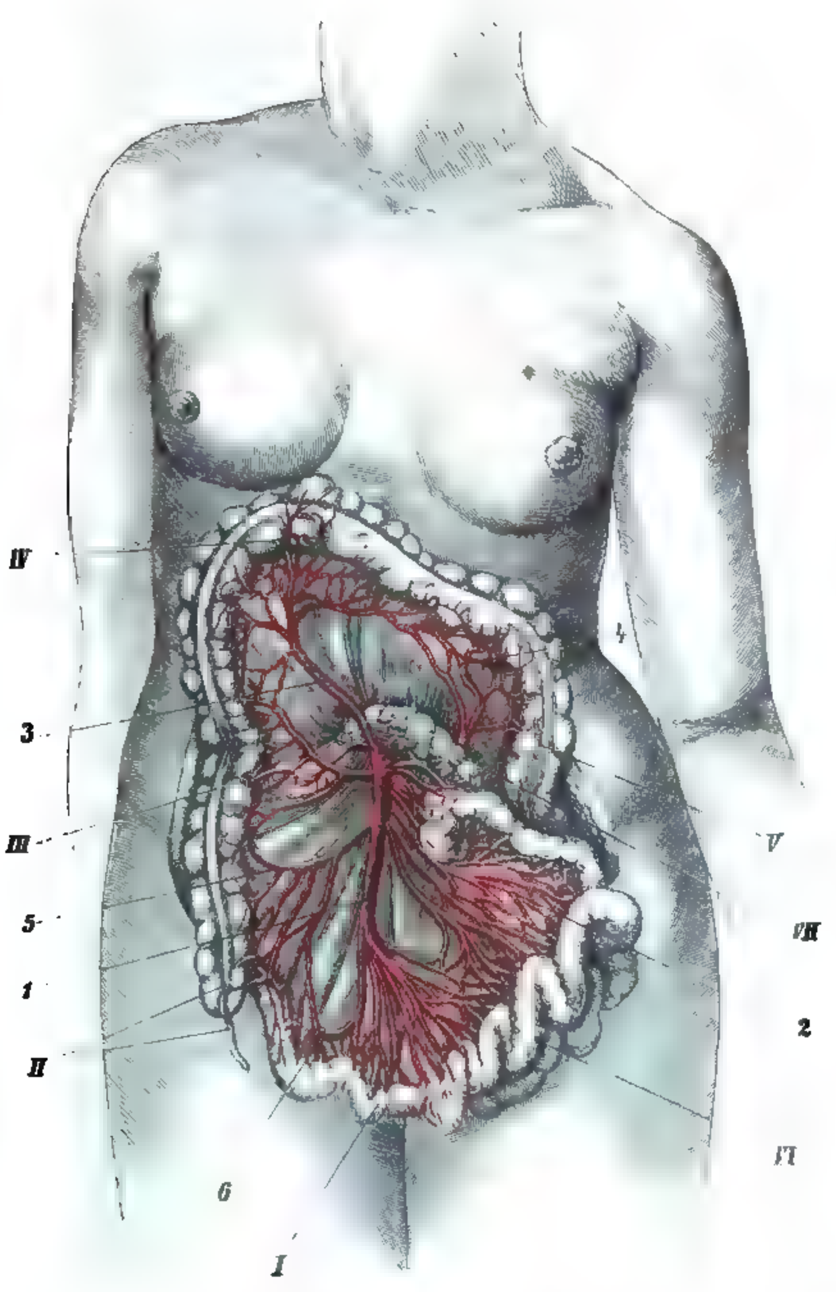


Fig. 293. — Mittlerer Abschnitt der Bauchaorta beim Weibe. I) *Ileum.* II) *Coecum* und *Proc. vermiformis.* III) *Colon ascendens.* IV) *Col. transversum.* V) *Col. descend.* VI) *Jejunum.* VII) *Pancreas* und Schlinge des *Duodenum.* 1) *Art. mesenterica superior.* 2, 6) Netze der *Art. intestinales.* 3) *A. colica media.* 4) *A. colica sinistra.* 5) *A. iliocolica* und über ihr rechts die *A. colica dextra.*

und von diesen gehen wieder den entsprechenden Darmabschnitten sich nähernde Arcaden und Geflechte aus, die den oben beschriebenen der Dünndarmarterien sich durchaus ähnlich verhalten (vergl. **Fig. 293**).

c) Die kleine oder untere Gekröse- oder Darmschlagader (**Art. mesenterica** s. **mesaraica inferior**), weit schwächer als die obere, entspringt aus dem vorderen Umfange der **Aorta** unterhalb der **Art. spermaticae**. Sie geht im **Mesocolon descendens** linksseitig herab und verbreitet sich hauptsächlich an den unteren Abschnitten des Dickdarmes. Aus ihr kommen hervor:

a) Die linke Dickdarmschlagader (**Art. colica sinistra**) versorgt das **Colon descendens**.

b) Die obere oder innere Mastdarmschlagader (**Art. haemorrhoidalis superior** s. **interna**) geht theils an die S-Biegung des Dickdarmes, theils an den Mastdarm. Sie anastomosirt th. mit der **A. colica sinistra**, wie diese denn auch mit der **Colica media** durch einen ausgedehnten Gefässbogen zusammenhängt. Die von den erwähnten Dick- und Mastdarmarterien erzeugten, zwischen den Platten der entsprechenden Gekröseabschnitte verlaufenden Arterien breiten sich gegen die von ihnen versorgten **Colon**-Partien mit ganz ähnlichen Bögen und Geflechten aus, wie wir sie an den oberen Darmschlagadern kennen gelernt haben (vgl. **Fig. 293**).

c) Die mittleren Nebennierenschlagadern (**Art. suprarenales mediae** s. *aorticae*) entspringen zu einer oder zu zweien auf jeder Seite neben der oberen Gekröseschlagader und treten in die Nebennieren ein, mit deren sonstigen Arterien anastomosirend.

d) Die beiden Nierenschlagadern (**Art. renales**) entspringen unterhalb der **Art. mesenterica superior** unter fast rechtem Winkel vom seitlichen Aortenumfange. Eine jede versorgt die Nebenniere (mit einem **Ramus suprarenalis inferior**), die **Capsula adiposa**, das Nierenbecken, den Nieren-Hilus, vor welchem letzteren sie sich in mehrere, 2—7, meist 3—6 Aeste spaltet und den Harnleiter. Da sich nun die **Aorta** an der linken Seite der Wirbelsäule hält, so ist auch die rechte Nierenarterie länger als die linke. Da ferner die rechte Niere etwas tiefer als die andere liegt, so entspringt auch die rechte Nierenarterie zuweilen etwas tiefer als die linke. Ueber das Verhalten dieser Gefässe im Nierenparenchym belehrt uns das oben auf S. 390 Gesagte.

e) Die inneren Samenschlagadern (**Art. spermaticae internae**) entspringen von den seitlichen Abschnitten des vorderen Umfanges der **Aorta**, nur etwa 10—15 Mm. weit unterhalb der Nierenarterien. Sie verlassen den Stamm unter spitzen Winkeln, aber meist die eine über der anderen (in der Mehrzahl der Fälle die rechte über der linken) befindlich. Sie haben das **Peritonaeum** vor sich, den Harnleiter dagegen lassen sie hinter sich. Sie ziehen, lang und dünn, die rechte vor der **Vena cava**, bei beiden Geschlechtern in abweichender Richtung zum Becken. Beim Manne begeben sie sich ab- und lateralwärts, dann die **Vasa iliaca** kreuzend, auf dem **Musc. psoas** aufliegend, zur hinteren Oeffnung des Leistenkanales. Durch diesen dringen sie mit dem Samenstrange zum Hoden, Nebenhoden und zu den Scheidenhäuten, welche letzteren Theile von jenen Gefässen versorgt werden. Nicht so sehr in die Länge gedehnt, ziehen die in Rede stehenden Arterien beim weiblichen Geschlecht

vom äusseren Ende des Eierstockes her mit mancherlei Windungen in die zwischen Muttertrompeten und Eierstöcken sich erstreckenden Abschnitte der **Ligam. uteri lata** hinein, versorgen solche Theile der Befruchtungswerkzeuge mit Aesten und verbinden sich unter Vermittlung eines am festen Eierstocksrande verlaufenden Astes mit der **Art. uterina.**

f) Die Lendenschlagadern (**Art. lumbales**) entspringen jederseits zu vieren, in ähnlicher Lage und Richtung wie die Zwischenrippenarterien, als deren der Lendenregion angehörende Repräsentanten sie übrigens betrachtet werden müssen. Sie verlassen das Muttergefäss in Gegend des letzten Rücken- und des I.—IV. Lendenwirbels. Jede der Arterien dringt mit einem hinteren **Ramus spinalis** durch ein **Foramen intervertebrale** in den Rückgratskanal zu den Rückenmuskeln und zur Haut, mit einem **Ram. abdominalis** zu den Bauchmuskeln, zum Zwerchfell, **Iliopsoas, Quadratus lumborum etc.** Es finden hier also ganz ähnliche Verhältnisse wie bei den oberen echten **Art. intercostales** der Brustrippen statt (vergl. S. 521, 531).

g) Die mittlere Kreuzbeinschlagader (**Art. sacralis media**, s. *sacra media*) entspringt dünn und lang aus dem hinteren Umfange der **Aorta** entweder dicht über oder an der Theilungsstelle derselben und zieht, sich hin- und herwindend, vor den Endabschnitten der Wirbelsäule zwischen letztem Lenden- und erstem oder zweitem Steissbeinwirbel einher. Von ihr geht am letzten Lendenwirbel eine **Art. lumbalis infima** s. *ima* aus, welche sich übrigens ganz so theilt und ganz ähnlich verhält, wie eine **Art. lumbalis**, resp. **A. intercostalis.** Von dieser **Art. sacralis media** stammen mit den **Art. sacrales laterales** anastomosirende Queräste.

h) Die gemeinschaftlichen Hüftschlagadern oder die Hüftschlagadern (**Art. iliacae communes** s. *primitivae*, *A. anonymae iliacae*) gehen aus der etwas links von der Medianlinie der Wirbelsäule, vor dem IV. Lendenwirbel erfolgenden Theilung der **Aorta** hervor. Nach Krause weichen sie beim Manne unter einem Winkel von 65, beim Weibe von 75° auseinander. Eine jede wendet sich vor den letzten Lendenwirbeln und dem medialen Umfange des **Musc. psoas**, hinter dem Harnleiter, **extra saccum peritonaei** lateral- und abwärts. Die rechtsseitige dieser Arterien kreuzt sich mit der gleichnamigen Vene, die linksseitige bleibt lateralwärts von dieser. Ihre Länge beträgt 65, ihre Dicke (in prall injicirten Leichen Erwachsener) 8—10 oder (an nicht injicirten) 6—7 Mm.

Jede dieser Arterien theilt sich in eine äussere und eine innere Hüftschlagader. Erstere setzt sich als Schenkelarterie über die ganze untere Extremität fort. Letztere, die schwächere und kürzere, verbreitet sich im und am Becken. Wir fassen dieselbe hier zunächst ins Auge.

A) Die innere Hüft- oder Beckenschlagader (**Art. iliaca interna** s. **hypogastrica** s. *pelvica*) krümmt sich über den medialen Umfang des **Psoas**-Muskels in das kleine Becken vor der **Articulatio sacroiliaca** hinein und theilt sich nach einem sehr kurzen Verlaufe in einen vorderen und einen hinteren Ast.

a) Vorderer Ast. Aus ihm entspringen·

α) Die Nabelschlagader (**Art. umbilicalis**). Sie funktionirt als Gefäss nur im Fœtalzustande. Hier führt sie das Blut aus der in dieser frühen

Existenzperiode weit dickeren **Art. hypogastrica** durch den Nabel und durch die Nabelschnur in den Mutterkuchen (**Placenta**) hinein. Sobald nun die Abnabelung des Neugebornen und die Unterbrechung des fœtalen Kreislaufes erfolgt ist, beginnt auch die Verengerung und gleichzeitige Obliteration dieser jederseits sich zu einem **Ligam. vesicale laterale** (S. 394) umgestaltenden Arterie. In demselben erhält sich meist nur ein kurzer, der **Hypogastrica** unmittelbar benachbarter Abschnitt als dickwandiges Gefäss, aus welchem gewöhnlich eine obere Harnblasenschlagader (**Art. vesicalis superior**), die auch vermehrt sein kann, zum Scheitel, sowie zur Hinter- und Seitenwand der Blase herabsteigt. Das **Ligam. vesicale laterale** übrigens enthält besondere feine Arterienäste. Hyrtl bemerkt, es sei eigentlich unrichtig, die **Art. umbilicalis** eine Fortsetzung der **A. hypogastrica** zu nennen. Sie sei in der That eine unmittelbare Verlängerung der **Art. iliaca communis** und stehe zu der **A. cruralis** und **hypogastrica** in dem Verhältniss des Stammes zu seinen Aesten. Erst gegen die Zeit der Geburt gewinne es, wegen stärkeren Anwachsens der **A. cruralis** und der Beckenzweige der **Hypogastrica** den Anschein, als sei die **Umbilicalis** eine Fortsetzung der **Hypogastrica.**

β) Die Hüftlendenschlagader (**Art. iliolumbalis** s. *iliaca parva*) entspringt aus dem lateralen Umfange des hinteren Astes der **Hypogastrica** oder aus deren Stamm und führt hinter dem **Psoas**-Muskel hinweg am Darmbein empor. Sie theilt sich in zwei Aeste. Der eine oder Lendenast (**Ramus lumbalis,** *R. ascendens*) verbreitet sich ganz wie der **Ramus dorsalis** einer Lumbal- oder Zwischenrippenarterie durch das letzte Intervertebralloch zum Rückenmark, dann in die **Mm. iliopsoas, quadratus lumborum** und selbst **transversus abdominis** hinein. Derselbe anastomosirt mit der letzten **Art. lumbalis.** Ein anderer oder Darmbeinast (**Ram. iliacus** s. *transversalis*), welcher den Stamm des ganzen Gefässes darstellt, verbreitet sich mit einem oberflächlichen Zweige auf dem **Musc. iliacus internus** und anastomosirt mit der **Art. circumflexa ilium,** sowie mit einem tieferen Zweige in der Beinhaut, versieht auch mittelst eines **Ram. nutriens** die Knochensubstanz des **Os ilium.**

γ) Die Hüftlochschlagader (**Art. obturatoria**) entspringt meist vom vorderen, seltener vom hinteren Ast der **Hypogastrica,** nicht selten freilich auch aus dem Gebiete der **Art. iliaca externa** (s. das.). Diese Arterie zieht, vom **Peritonaeum** bedeckt, nebst dem **Nervus obturatorius** in das kleine Becken hinein und durchbricht den sogenannten **Canalis obturatorius,** d. h. jene zur Durchtrittsöffnung für Gefässe und Nerven dienende Lücke des **Ligam. obturatorium** am oberen Abschnitt des lateralen Umfanges des Hüftloches. Das Gefäss verbreitet sich sodann in verschiedenen zwischen vorderer Beckenwand und Oberschenkelbein sich erstreckenden Muskeln. Dasselbe giebt folgende Zweige ab

Einen Schambeinast (**Ram. pubicus**) an die hintere Schambeinfläche, anastomosirt mit der **Art. epigastrica inferior,** ferner einen vorderen Ast (**Ram. anterior**), verläuft ziemlich gestreckt zwischen den **Mm. adductor femoris longus** und **brevis,** beide, sowie die **Mm. gracilis** und **pectineus** versorgend, anastomosirt mit der **Art. circumflexa femoris externa.** End-

lich sendet jene einen hinteren Ast (**Ram. posterior**) für die **Mm. obturator externus, quadratus** und **triceps femoris**. Vom letzteren Ast geht gewöhnlich noch ein **Ram. acetabuli** ab, welcher durch die **Incisura acetabuli** und im Innern des **Ligam. teres** verlaufend, in dieses durch das **Caput femoris** eindringt (vergl. S. 160).

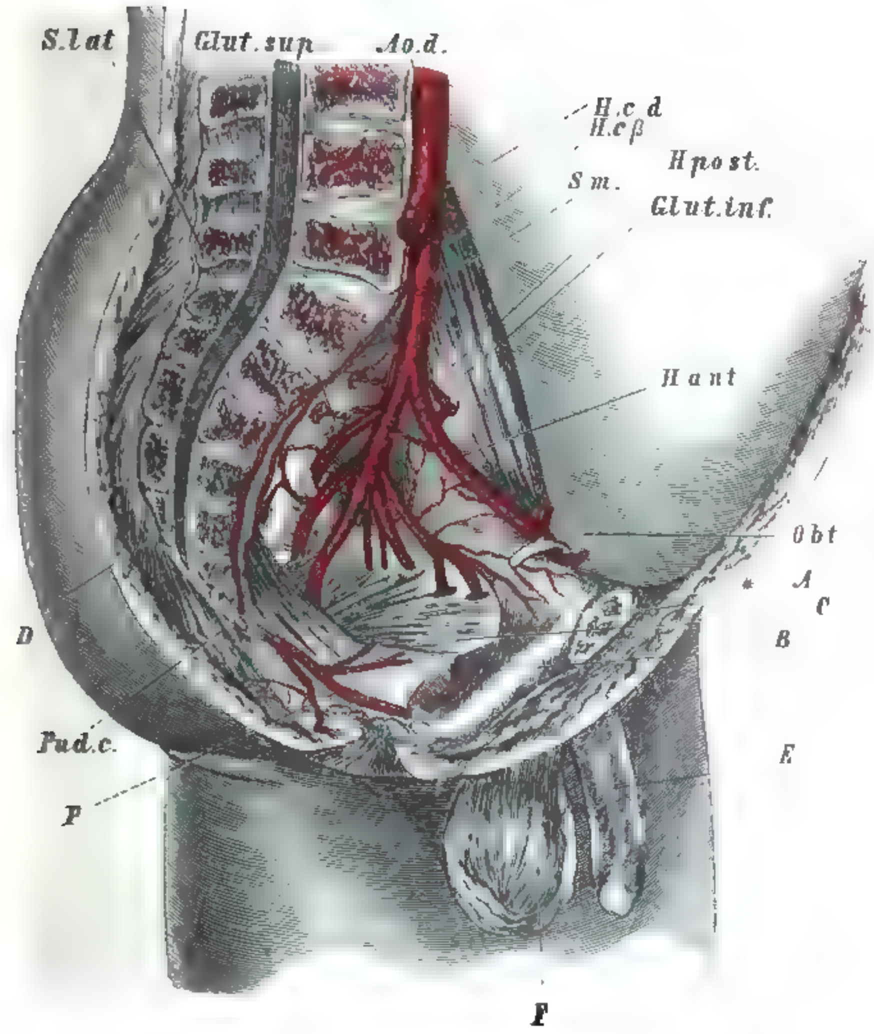


Fig. 294. — Sagittalschnitt durch den männlichen Körper. Die Beckenarterien von der Seite gesehen. A) *Symphysis ossium pubis*. B) *Ramus descendens ossis pubis* u. *Ram. ascendens oss. ischii*. C) *Musc. obturator internus*. D) Kreuzbein, Vorderfläche z. Th. E, F) *Penis* und Hodensack im Durchschnitt. *Ao. d.*) *Aorta descendens abdominalis*. *H. c. d.*) *Art. iliaca communis dextra*. *H. c. β.*) *A. il. comm. sinistra*. *H. post.*) *A. hypogastrica*. *Glut. sup.*) *A. glutaea super*. *Glut. inf.*) *A. glutaea inf*. *S. m.*) *A. sacralis media*. *S. lat.*) *A. sacralis lateralis*. *Obt.*) *A. obturatoria*. *Pud. c.*) *A. pudenda communis*. *P.*) Durchschnittene Dammgefässe.

b) Hinterer Ast (der **Art. iliaca interna**).

Die seitlichen Kreuzbeinschlagadern (**Art. sacrales laterales**, *sacrae laterales*) meist zwei, eine grössere obere, eine kleinere untere, verhalten sich wie Lumbal- oder Zwischenrippenarterien. Sie laufen an den Seiten der vorderen Kreuzbeinfläche einher, verbinden sich in der S. 539 beschriebenen Art und Weise mit der **Art. sacralis media**, geben auch hintere Aeste ab, die durch die **Foramina sacralia anteriora** in den Sacralkanal, an die **Cauda equina** und deren Hüllen, eindringen, auch dorsalwärts in die untersten Partien der Rückenmuskeln gehen. Diese Arterien versorgen mit kleinen Aesten die **Mm. glutaeus maximus, pyriformis, coccygeus** und **levator ani.**

Die obere Gesässschlagader (**Art. glutaea superior**, *A. glutaea*) lang und stark, zieht lateral- und hinterwärts zum **Foramen ischiadicum majus**, dringt durch dasselbe, zwischen dem letzten Lenden- und obersten Kreuzbeinnerven, mit starker Biegung, sowie oberhalb des **Musc. pyriformis** zur hinteren Beckenfläche. Sie versorgt die **Mm. pyriformis, obturator internus** und **levator ani**, das Darmbein (mit einem **Ramus nutriens**), geht ferner mit einem **Ramus superficialis** in die **Mm. glutaeus maximus** und **medius**, mit einem **Ram. profundus** in die **Mm. glutaeus medius, minimus** und **pyriformis**, endlich in das Kapselband der Hüfte. Anastomosirt mit den **Art. iliolumbalis, circumflexa ilium, glutaea inferior, circumflexa femoris externa, sacrales laterales** und **lumbales.**

Die ebenfalls ansehnliche untere Gesässschlagader, die Sitzbeinschlagader (**Art. glutaea inferior, A. ischiadica**) bildet den Schlusstheil des hinteren Astes der **Art. iliaca interna.** Dieselbe verlässt das kleine Becken, indem sie durch den **Plexus sacralis** hindurch, unterhalb des **Musc. pyriformis** aus dem **Foramen ischiadicum majus** hervor- und auf die hintere Beckenfläche hinübertritt. Sie versorgt folgende Muskeln: **Coccygeus, glutaeus maximus, pyriformis, triceps, quadratus femoris, obturator externus, biceps femoris, semitendinosus, semimembranosus, adductor magnus.** Anastomosirt mit den **Art. obturatoria, glutaea superior, circumflexa femoris externa** und **profunda femoris.**

c) Mediale Aeste.

α) Untere Harnblasenschlagader (**Art. vesicalis inferior**) geht zum Halse der Blase und zur Vorsteherdrüse oder zur Scheide. Manchmal ist ihre Zahl vermehrt.

β) Samenleiterschlagader (**Art. vasis deferentis** s. **deferentialis**, *A. spermatica deferentialis*), geht an dem Samenleiter durch den Leistenkanal in den Hoden und Nebenhoden, hier mit der **Art. spermatica interna** anastomosirend, ferner mit einem Aste zur Samenblase.

β*) Beim Weibe wird die vorige Arterie durch die Gebärmutterschlagader (**Art. uterina**) ersetzt, welche letztere während der Schwangerschaft (S. 425, hier **Fig. 291**) gewisse Veränderungen durchmacht. Das Gefäss zieht vom Gebärmutterhalse aus am lateralen Umfange dieses Organes bis zu dessen Grund aufwärts, mit zahlreichen medianwärts laufenden Aesten in die oberflächlichen vorderen und hinteren, sowie in die tiefen

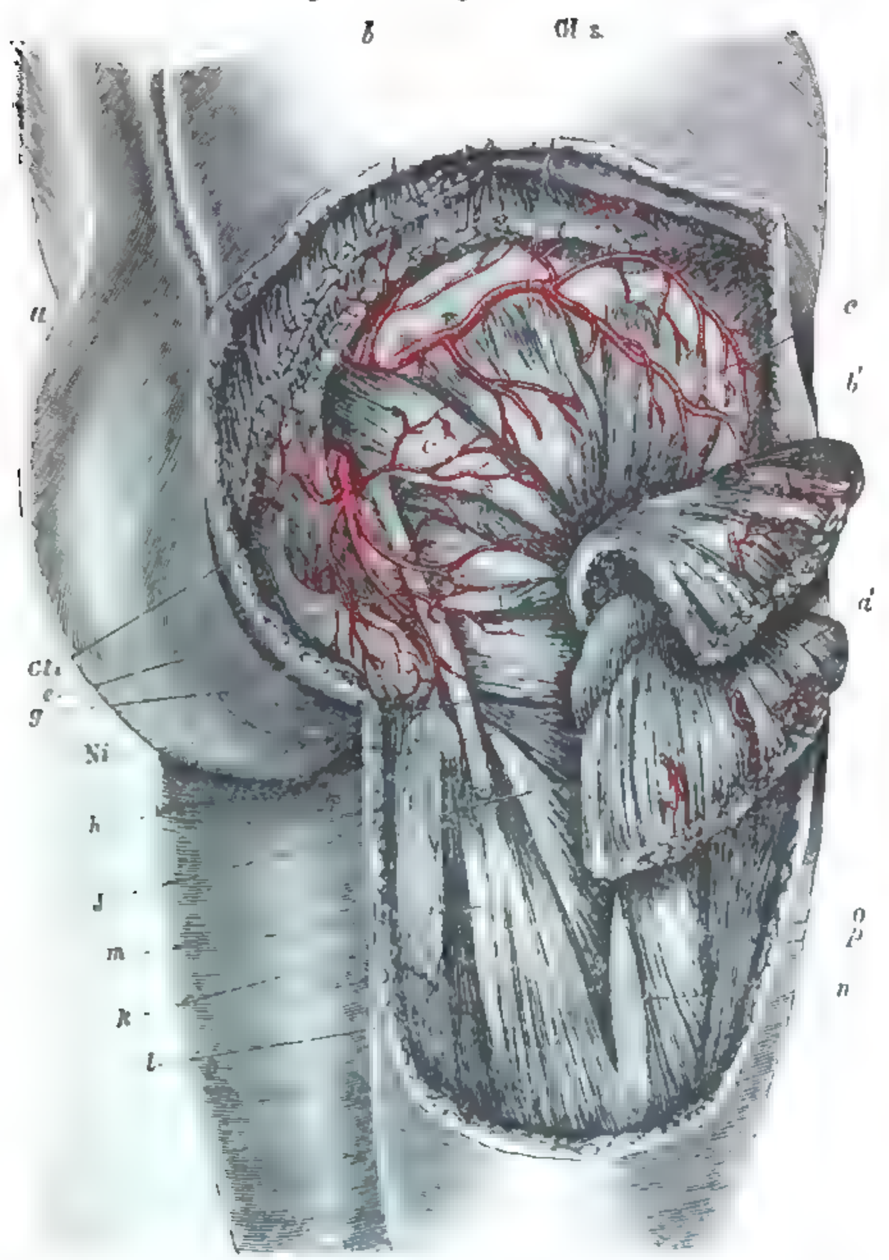


Fig. 295. — Die beiden *Arteriae glutaeae dextrae.* a) *Musc. glutaeus maximus*, b) *M. glut. medius*, beide durchschnitten. a', b') Die Ansatzstücke dieser beiden Muskeln, herabhängend. c) *M. glut. minimus.* c') *M. pyriformis.* d) *M. gemellus superior.* e) *M. obturator internus.* f) *M. gemellus inferior.* g) *M. quadratus femoris.* h) *M. adductor minimus.* j) *M. adductor magnus.* k) *M. semitendinosus.* l, m) *M. biceps* und Fascie. n, o) *M. vastus externus.* p) *M. tensor fasciae latae.* Gl. s.) *Art. glutaea superior.* Gl. i.) *A. glutaea inferior.* Ni) Stumpf des durchschnittenen *Nervus ischiadicus.*

Schichten des **Uterus**-Gewebes eindringend. Versieht überdies die Harnblase, Harnröhre, Scheide, den Eierstock und Eileiter mit Zweigen. Sie anastomosirt mit der **Art. spermatica interna** (S. 538). Ein geschlängelter Ast zieht von dieser Verbindungsstelle aus in Begleitung des runden Mutterbandes zum Leistenkanal und anastomosirt dort mit der **Art. epigastrica inferior,** unter Vermittelung der letzteren, aber auch mit der **Art. epigastrica superior i. e. mammaria interna.** Die beiden **Art. uterinae** anastomosiren in der Tiefe der **Excavatio recto-uterina** und am **Fundus** der Gebärmutter miteinander. Sie und ihre in den **Uterus** eindringenden, hier ebenfalls vielfach mit einander sich verbindenden Zweige haben einen geschlängelten, stellenweise sogar korkzieherartigen Verlauf. Während der Schwangerschaft sollen die Arterien nach Angabe einiger Geburtshelfer gestreckter werden, wogegen aber u. A. THEILE, HYRTL und HENLE mit Recht hervorheben, dass gerade in diesem Zustande der geschlängelte Verlauf der Gebärmutterarterien und ihrer Aeste erst recht hervortrete (S. 425). J. M. WEBER hatte behauptet, die **Art. uterina** sende etwa von der Höhe des Gebärmuttergrundes aus einen Ast ab, der zwischen den Blättern des **Ligam. uteri latum** lateralwärts verlaufe und mit einem **Ram. tubarius** am Eileiter, mit einem **R. ovarii** am **Ligam. ovarii** bis zu letzterem Organe selbst hin sich verbreite. Die **Art. spermatica interna** trete nicht zum Eierstock. THEILE glaubte dies bestätigen zu können. HYRTL aber fand stets eine starke anastomotische Verbindung zwischen **Art. spermatica interna** und Eierstocksast der **A. uterina,** er glaubt demnach, dass der Eierstock von beiden Arterien aus mit Blut versorgt werde (vergl. S. 425).

γ) Die gemeinschaftliche oder innere Schamschlagader (**Art. pudenda communis** s. **interna,** *A. haemorrhoidalis externa*) entspringt gewöhnlich aus der eine directe Fortsetzung der **Hypogastrica** bildenden **A. ischiadica** (S. 542). Sie tritt zugleich mit dieser durch den **Plexus sacralis** und das **Foramen ischiadicum majus** unterhalb des **Musc. pyriformis** aus dem kleinen Becken hervor, dringt dann zwischen den **Ligam. spinoso-sacrum** und **tuberoso-sacrum,** also durch das **Foram. ischiadicum minus,** zur medialen Sitzbeinfläche und wieder nach dem kleinen Becken zurück. Sie wendet sich erst ab-, dann wieder auf- und vorwärts, innen am aufsteigenden Sitz- und absteigenden Schambeinaste einherziehend und verästelt sich unterhalb des Schambogens. Während ihres Verlaufes am absteigenden Sitzbein geht sie auf dem **Musc. obturator internus** hin und wird von der Fascie desselben bedeckt. Unterhalb des Schambogens durchbricht sie die oberflächliche Fascie des Dammes. Sie giebt noch innerhalb des Beckens Aeste an den **Plexus sacralis,** an die **Mm. gemelli, obturator internus, pyriformis, quadratus femoris, glutaeus maximus,** sogar **biceps femoris,** an die verschiedenen Lymphdrüsencomplexe u. s. w. ab.

Ihre Hauptäste sind:

†) Die hinsichtlich ihrer Ursprungsweise sehr unbeständige mittlere Mastdarmschlagader (**Art. haemorrhoidalis media**) versorgt beim Manne mit ihrem **Ramus vesicoprostaticus** den Blasengrund, die Samenblase, Vorsteherdrüse und den Aufhebemuskel des Afters, beim Weibe mit ihrem **Ram. vesicovaginalis** die Scheide. Mit einem wahren Astgeflecht umfasst

sie die vordere Mastdarmwand. Anastomosirt mit den **Art. vesicales** und mit den anderen Mastdarmarterien.

††) Die unteren Mastdarmschlagadern (**Art. haemorrhoidales inferiores**), 2 bis 3 an der Zahl, kommen aus dem Stamme nach dessen Wiedereindringen in das kleine Becken und verbreiten sich, schräge ab- und medianwärts ziehend, th. am Afterhebe-, th. am Afterschliessmuskel, th. auch an der Haut.

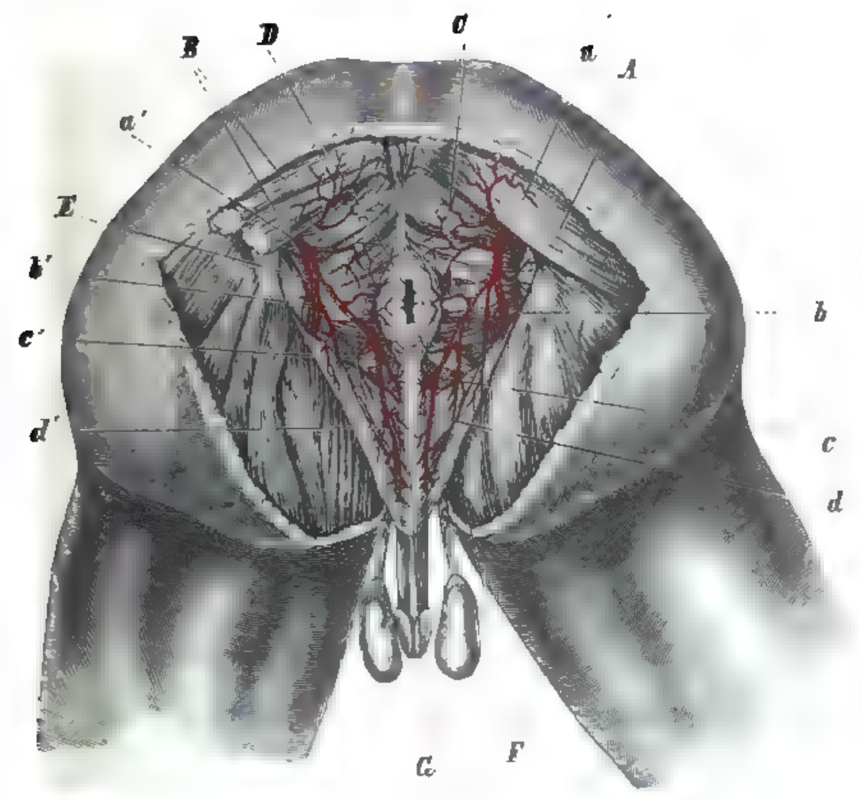


Fig. 296. — Arterien des männlichen Dammes. Die Muskeln der rechten Seite des Gesässes sind noch mit Fascie bedeckt, die der linken sind von der Fascie befreit. A) *Musc. glutaeus maximus* der rechten Seite. B) Derjenige der linken Seite, quer durchschnitten. C, E) *M. levator ani.* D) *M. sphincter ani ext.*, und Afteröffnung. F) *M. ischiocavernosus.* G) *M. bulbocavernosus.* *a, a'*) *Art. pudenda.* *b, b'*) *A. perinei.* *c, c'*) *A. transversae perinei.* *d, d'*) *A. bulbosae.*

†††) Die Dammschlagader (**Art. perinei**) zieht unterhalb des **Musc. transversus perinei**, namentlich dessen **Portio superficialis**, schräge nach vorn und medianwärts, versorgt mit einem Aste, der queren Dammschlagader (**Art. transversa perinei**) den zwischen After und Ruthe oder **Vulva** gelegenen Theil des Dammes, mit vorderen Aesten dagegen als **Art. scrotales posteriores** die hinteren Theile des Hodensackes, als **Art. labiales posteriores** diejenigen der grossen Schamlefzen.

††††) Die Harnröhrenzwiebelschlagader (**Art. bulbosa**) versorgt median- und vorwärts dringend, die **MM. ischiocavernosus, bulbocavernosus**, die COWPER'schen Drüsen (des Mannes) und verbreitet sich bei demselben Geschlecht als **Art. bulbo-urethralis** im **Bulbus urethrae** sowie im Schwellkörper der Harnröhre; beim Weibe geht sie dagegen in den **Bulbus vestibuli.**

†††††) Die tiefe Ruthenschlagader (**Art. profunda penis**) des Mannes, die tiefe Kitzlerschlagader (**Art. prof. clitoridis**) des Weibes, dringt in das Schwellgewebe des betreffenden Theiles ein und anastomosirt stets mit dem entsprechenden Aste der anderen Seite.

††††††) Die Rückenschlagader der Ruthe (**Art. dorsalis penis**), Rückenschlagader des Kitzlers (**Art. dors. clitoridis**) zieht beim Manne durch das **Ligam. suspensor. penis** zum Ruthenrücken, läuft hier in der Rückenfurche, wobei denn die beiderseitigen Arterien ganz nahe aneinander treten, die Vene des Ruthenrückens zwischen sich lassen, geschlängelten Verlaufes vornhin zur Eichel gehen, sich in dieser, in der Vorhaut und im Schwellgewebe des **Penis** verbreiten, sich vorn miteinander und mit der vorigen verbinden. Am Kitzler ist die Verbreitungsweise dieses Gefässes eine ganz ähnliche.

Die äussere Hüftschlagader (**Art. iliaca externa,** *A. iliaca, A. iliaca cruralis*), der vordere Theilungsast der **Art. iliaca communis,** ist von stärkerem Caliber als die **Art. iliaca interna.** Sie wendet sich von der Theilungsstelle aus vor- und abwärts über den inneren Umfang des **Musc. psoas** hinweg, sich mit dem Harnleiter unter spitzem Winkel kreuzend, wird vom Bauchfell bedeckt und tritt in der **Lacuna vasorum** unter dem **Ligam. Poupartii** hindurch. Sie zieht unterhalb des letzteren am Oberschenkel als **Art. femoralis** weiter abwärts. Der **Musc. psoas**, die **Glandulae (lymphaticae) iliacae superiores** und das Bauchfell werden vom Stamme aus mit Aestchen versehen. Ausserdem verlassen noch folgende grössere Zweige den Stamm:

α) Die untere oder innere Bauchdeckenschlagader oder untere innere Bauchschlagader (**Art. epigastrica inferior** s. *interna*) geht circa 25 Mm. vom Schambeinhöcker entfernt, vom vorderen Umfange der **Iliaca** aus medianwärts und ein wenig abwärts, biegt sich alsdann zur hinteren Fläche der vorderen Bauchwand hinüber und zieht an dieser hinter dem Leistenkanale, vom Bauchfell und von der **Fascia transversalis** eingeschlossen, weiter empor. Sie kreuzt sich mit dem Samenstrange oder dem runden Mutterbande. Das Bauchfell zeigt hier an der Stelle, an welcher die Arterie von ihm bedeckt wird, eine leichte Wulstung (**Plica epigastrica peritonaei**). HENLE macht mit Recht darauf aufmerksam, dass letztere dazu beitrage, die Grube, in welcher der Eingang des **Processus vaginalis fasciae transversalis** liege, zu vertiefen. Insofern hätten denn auch die **Vasa epigastrica** an der Disposition zur Bildung der äusseren Leistenbrüche einigen Antheil. Ueber die Beziehungen der **Art. epigastrica infer.** zu den Abdominalhernien ist übrigens das Nöthige bereits auf S. 461 von mir angeführt worden.

Diese Arterie entsendet nun den Schambeinzweig (**Ramus pubicus**), welcher am horizontalen Schambeinaste verläuft, den geraden Bauchmuskel,

Pyramidenmuskel, die Schamfuge und das Bauchfell bis gegen die Harnblase hin mit Blut versieht, ferner die äussere Samenschlagader (**Art. spermatica externa**, *A. cremasterica*). Jener führt entweder durch den hinteren Leistenring oder durch eine Oeffnung in der hinteren Wand des Leistenkanals in diesen und verbreitet sich entweder im Hodensack und im **Cremaster** oder im **Ligam. uteri rotundum**, in die grossen Schamlefzen und in den Venusberg. Die übrigen Verästelungen des aufsteigenden Theiles der **Art. epig. infer.**, die sehr unbeständig sind, verbreiten sich in den **Mm. rectus, pyramidalis** und, die **Linea alba** oberhalb ihres sogen. **Adminiculum** (oder **Ligam. triangulare**, d. h. ihres hinteren unteren Verstärkungsfascikels), sowie die lateralen Ränder der **Rectus**-Scheide durchbohrend, zur Haut. Ausserdem erhalten noch die medialen Abschnitte der **Mm. obliqui** und das Bauchfell Aeste; sie dringen an letzterem durch das **Ligam. suspensorium vesicae** zur Blase und durch das **Ligam. suspensorium hepatis** zur Leber. Diese Arterie anastomosirt mit der **Art. epigastrica superior**, mit den Zwischenrippen- und Lendenarterien, sowie mit dem symmetrischen Gefäss.

β) Die Kranzschlagader der Hüfte, umschlungene Hüftschlagader, Bauchschlagader (**Art. circumflexa ilium, Art. epigastrica inferior externa, A. abdominalis**), weniger stark als vorige, entspringt im lateralen Umfange des Stammes, zieht mit einem aufsteigenden Aste zwischen den **Mm. obliquus internus** und **transversus** in diese hinein, mit einem queren Aste aber längs dem Darmbeinkamme, hier den **Musc. iliacus internus** und die Bauchmuskeln versehend.

Die Oberschenkelschlagader (**Art. femoralis** s. **cruralis**) geht direkt aus der vorigen hervor, beginnt am Poupart'schen Bande, zieht in gerader Richtung am medialen Umfange des Oberschenkels abwärts, kreuzt sich in der Mitte desselben mit der medialen Fläche und krümmt sich sehr allmählich zur hinteren Fläche des Kniegelenkes herab. Dicht unterhalb des **Ligam. Poupartii** verläuft das Gefäss etwa 10 Mm. weit von der Mitte des Bandes medianwärts, hier bedeckt von der Haut und deren Fettschicht, der **Fascia superficialis**, deren **Lamina cribrosa**, auch vom **Processus falciformis** der **Fascia lata**, der **Vagina vasorum**, von welcher letzteren auch die medianwärts von ihr befindliche **Vena femoralis** eingefasst wird (vergl. S. 459 und **Fig. 251**). Die Arterie liegt hier oben in einer spitzwinklig nach abwärts gekehrten, zwischen **Musc. pectineus** und **sartorius** sich bildenden Vertiefung (**Trigonum inguinale** s. *Scarpae*). Weiter abwärts kreuzt sie sich mit dem **Sartorius**, welcher vor ihr hinweggeht und zieht dann in einer zwischen **Musc. vastus internus** und den **Mm. adductores** befindlichen Rinne zur Sehne des **M. adductor magnus** herab, welche letztere sie nahe dem Knochen, etwa 100—110 Mm. oberhalb des inneren Oberschenkelknorrens durchbohrt. Zwischen der Sehne des **Musc. adductor magnus** und der des **Musc. gracilis** befindet sich aber eine dreiseitige, hinten vom **Musc. semitendinosus** begrenzte Vertiefung, **Fossa epicondyloidea.** An dieser Stelle entwickelt sich der Uebergang der **Art. femoralis** in die **Art. poplitea.** Das Gefäss wird von Bindegewebsfascikeln umschlossen, welche sich zwischen den Sehnen der **Mm. adductor longus, magnus** und dem **Musc. vastus internus** erstrecken. Diese Fascikel bilden eine in ihrer Hinterwand derbe

Scheide, den sogenannten HUNTER'schen Kanal. Die Oberschenkelarterie entsendet folgende Aeste:

a) Die Leistenschlagadern (**Art. inguinales**), vier bis sechs, versorgen die Leistendrüsen und die benachbarten Hautpartien.

b) Die oberflächliche Bauchdeckenschlagader (**Art. epigastrica superficialis** s. *subcutanea*) entspringt dicht unterhalb des **Ligam. Poupartii**, durchbohrt die **Fascia lata** meist am **Processus falciformis**, zieht schräge nach oben und lateralwärts, geht mit einem **Ramus abdominalis**, in der Haut und im äusseren schiefen Bauchmuskel sich verbreitend, bis zum Nabel, mit einem **Ramus iliacus** s. **circumflexus** (**Art. circumflexa ilium externa**) zur **Spina ilium anterior superior.** Dringt in die Haut und in die **Mm. tensor fasciae latae, sartorius, iliacus internus, obliqui** und **transversus abdominis** ein.

c) Die äusseren Schamschlagadern (**Art. pudendae externae**) entspringen unterhalb des **Ligam. Poupartii**, in der Zahl von eins bis drei, ziehen schräge medianwärts, verbreiten sich an den **Musc. pectineus**, an die Leistendrüsen, die Ruthenwurzel, an den Hodensack, die grossen Schamlefzen.

d) Die tiefe Oberschenkelschlagader (**Art. profunda femoris**, *A. femoralis profunda*) zweigt sich vom hinteren Umfange des Stammes ab, steigt hinter diesem, mehr lateralwärts und dem Oberschenkelbein genähert, nach abwärts, zwischen **Musc. adductor longus** und den **MM. adductor brevis** und **magnus** hindurch und durchbricht letzteren, übrigens höher oben als dies Seitens des Stammes geschieht. Es ist schon von anderen Seiten wiederholt darauf aufmerksam gemacht worden, dass die **Art. profunda** häufig von ganz ähnlichem Caliber wie die **Femoralis** sei, dass sie öfters höher, zuweilen aber auch tiefer als gewöhnlich entspringe. Sie giebt ab:

†) Die innere Kranzschlagader des Oberschenkels (**Art. circumflexa femoris interna**) entspringt vom inneren Umfange des obersten Abschnittes der vorigen, zieht hinter der **Femoralis** quer medianwärts und dann zwischen den **Mm. pectineus** und **iliopsoas** hindurch nach hinten zum Schenkelhalse. Sie versorgt die **Mm. adductores, pectineus, obturator externus** und **gracilis**, ferner die Hüftgelenkkapsel, selbst das runde Schenkelband und zerfällt in zwei Endäste. Der eine von diesen, **Ramus superior** s. *ascendens s. trochantericus*, dringt zwischen den **Mm. obturator externus** und **quadratus femoris** zur **Fossa trochanterica**, in die an letzterer sich inserirenden Muskeln und den unteren **Musc. glutaeus maximus** sich begebend. Der andere Ast, **Ramus inferior** s. *descendens* dagegen versorgt die **Mm. quadratus femoris, adductor magnus, semitendinosus** und **biceps femoris.**

††) Die äussere Kranzschlagader des Oberschenkels (**Art. circumflexa femoris externa**), kräftiger als vorige, entspringt auch tiefer, geht über die **Mm. pectineus** und **iliopsoas** lateralwärts, birgt sich hinter den **Musc. rectus femoris** und theilt sich ebenfalls in einen aufsteigenden und einen absteigenden Ast. Ersterer, **Ramus ascendens** s. **circumflexus** geht zum **Trochanter major**, zum Hüftgelenk sowie in die **Mm. vastus externus, tensor fasciae latae, rectus femoris, sartorius, glutaeus medius**

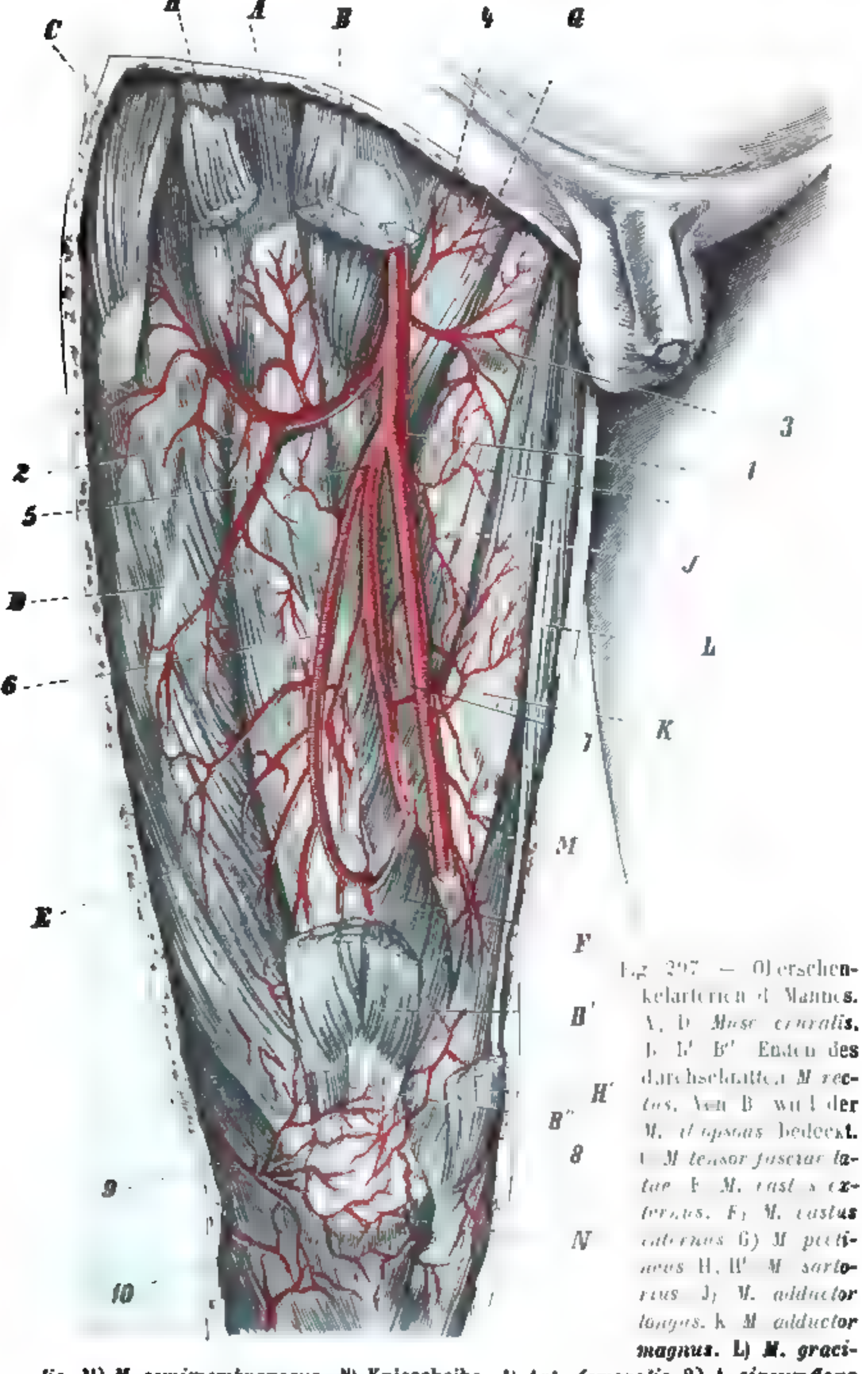


Fig. 297. — Oberschenkelarterien d. Mannes. A, D) *Musc. cruralis.* B, B' B'' Enden des durchschnittenen *M. rectus.* Von B wird der *M. iliopsoas* bedeckt. C) *M. tensor fasciae latae.* E) *M. vastus externus.* F) *M. vastus internus.* G) *M. pectineus.* H, H' *M. sartorius.* J) *M. adductor longus.* K) *M. adductor magnus.* L) *M. gracilis.* M) *M. semimembranosus.* N) Kniescheibe. 1) *Art. femoralis.* 2) *A. circumflexa femor. externa.* 3) *A. circumfl. femor. interna.* (Beide *Circumflexae* entspringen hier aus der *Femoralis* selbst.) 4) *A. epigastrica superficialis.* 5) Stamm der *A. profunda femoris.* 6, 1) Ein Parallelast der letzteren, anastomosirt mit der *Femoralis.* 8—10) *A. articulares genu.*

und **minimus.** Der andere Ast dagegen verzweigt sich im **Musc. extensor quadriceps** und zwar in die **Mm. rectus, cruralis** und **vastus externus,** sowie im äusseren Hautgebiet des Oberschenkels. Eine oder beide Kranzschlagadern entspringen gar nicht selten aus der **Femoralis** selbst (vergl. **Fig. 297**).

†††) Die durchbohrenden Schlagadern (**Art. perforantes**) kommen meist zu dreien, seltener zu vieren bis fünfen oder gar sechsen übereinander aus dem hinteren Umfange der **Profunda** und verzweigen sich in die hinteren Oberschenkelmuskeln. Sie verbinden sich miteinander. Man unterscheidet:

α) Die erste durchbohrende Schlagader (**A. perf. prima**) begiebt sich mit einem oberen Aste in den **Musc. quadratus femoris** und **glutaeus maximus,** mit einem unteren zu den Beugern des Unterschenkels, zum **Musc. adductor magnus** und mit einer oberen **Art. nutritia** in den Knochen selbst hinein.

β) Die zweite durchbohrende Schlagader (**Art. perfor. secunda**) geht in den **M. vastus externus,** durch den **M. adductor magnus** und in diesen selbst, ferner in die Unterschenkelbeuger.

γ) Die dritte durchbohrende Schlagader (**Art. perf. tertia**), zugleich Endast der **Profunda,** geht durch den **Musc. adductor magnus** und in die Flexoren. Sie giebt eine untere **Art. nutritia femoris** ab.

††††) Muskeläste (**Rami musculares**) in unbeständiger Zahl, verlassen abwärts vom Ursprunge der **Profunda** den Stamm.

†††††) Die oberste oder oberflächliche, verbindende Kniegelenkschlagader (**Art. articularis genu suprema** s. *superficialis* s. *anastomotica magna*) entspringt meist als letzter **Femoralis**-Ast noch oberhalb des Durchtrittes dieses Gefässes durch den **Adductor,** zieht zwischen dessen sehnigem Theile und dem **Musc. sartorius** gegen den medialen Oberschenkelbeinknorren hin, anastomosirt mit der **Art. poplitea** und nimmt sowohl mit dem durch die Substanz des medialen **Musc. vastus** abwärts gehenden Muskelgelenkaste (**Ramus musculo-articularis**), als auch mit einem anderen, dem eigentlichen Schlusszweige, an der Bildung des **Rete articulare genu** Theil.

Die Kniekehlenschlagader (**Art. poplitea**) erstreckt sich von der Durchtrittsstelle der **Art. femoralis** durch die Sehne des grossen **Adductor** aus durch die **Fossa poplitea.** Sie geht unter einen Bindegewebsstreifen, welcher als **Arcus tendineus** s. **aponeuroticus** zwischen der Tibial- und der Fibularabtheilung des **Musc. soleus** sich ausspannt, zwischen Knochen und Wadenmuskeln hindurch bis unterhalb des **Musc. popliteus.** Sie zieht alsdann schräge von Innen nach Aussen, indem sie nach ihrem dem medialen Schenkelumfange angehörenden Sehnendurchtritt, ab- und lateralwärts zum Unterschenkel ihren Weg nimmt. Am distalen Oberschenkelende verläuft sie anfänglich vor dem **Musc. semimembranosus,** dann zwischen ihm und dem **Biceps.** In der Kniekehle ist die Arterie von fettreichem Bindegewebe und von Lymphdrüsen umgeben. Dicht hinter ihr befindet sich die mit ihr verbundene Vene, hinter- und etwas lateralwärts von ihr zieht der **Nerv.** Die Arterie wird dann noch vom **Musc. plantaris** gekreuzt, noch bevor sie sich

unter jenem **Arcus tendineus** birgt. Weiter abwärts deckt sie das **Ligam. popliteum** wie den **Musc. popliteus** von hinten her und theilt sich an des

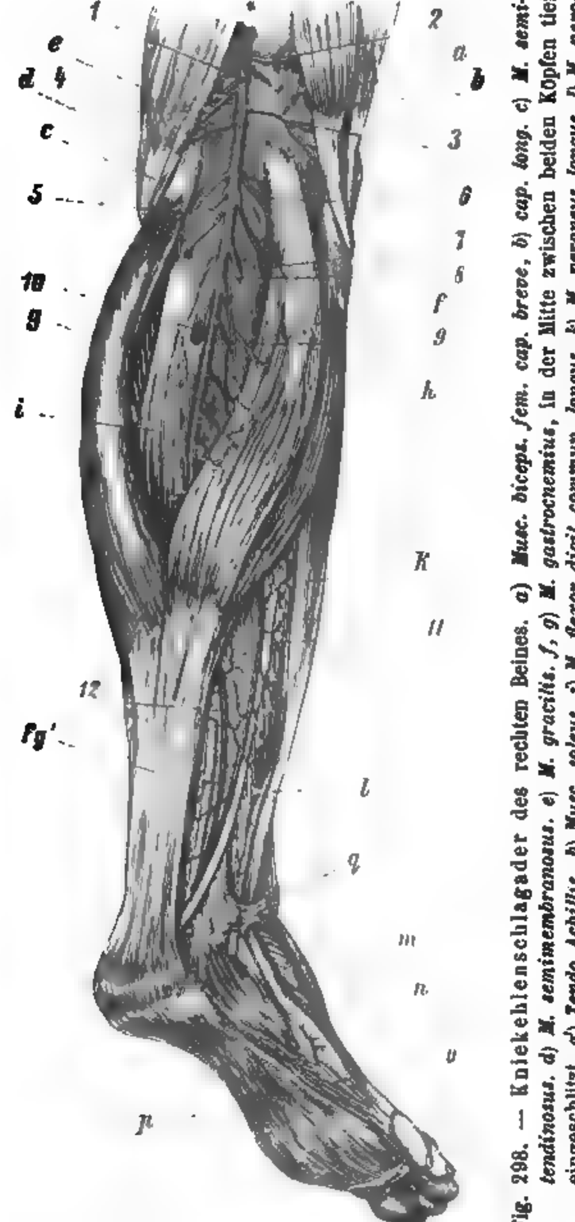


Fig. 298. — Kniekehlenschlagader des rechten Beines. *a*) ***Musc. biceps. fem. cap. breve***, *b*) *cap. long.* *c*) ***M. semitendinosus.*** *d*) ***M. semimembranosus.*** *e*) ***M. gracilis.*** *f*, *g*) ***M. gastrocnemius***, in der Mitte zwischen beiden Köpfen tief eingeschlitzt. *g'*) ***Tendo Achillis.*** *h*) ***Musc. soleus.*** *i*) ***M. flexor digit. commun. longus.*** *k*) ***M. peroneus longus.*** *l*) ***M. peroneus brevis.*** *m*) ***M. ext. digit. commun. brevis.*** *n*, *o*) ***Mm. abductor et flexor brevis digiti min.*** *p*) ***Aponeurosis plantaris.*** *q*) ***Retinaculum tendinum peroneorum.*** 1) *Art. poplitea.* 2) *Art. articul. genu super. externa.* *) *Art. artic. genu media.* 3, 6) *Art. artic. genu inferiores externae.* 4, 5) *Art. artic. genu infer. internae.* 7) Muskelast für den *Gastrocnemius.* 9, 11) *Art. peronea.* 10) Starke *Art. nutritia tibiae.* 12) Starker lateraler Muskelast der *Tib. postica.* — Von den beiden weissen z. Th. neben den Arterien verlaufenden Streifen stellt der am meisten nach links ragende die hier tief herabreichende, oben durchschnittene Sehne des ***Musc. plantaris***, und der mehr rechts befindliche den zurückgezogenen Stumpf einer (thrombotischen) Vene dar.

letzteren unteren Rande in die beiden **Art. tibiales.** Sie giebt folgende Aeste ab:

1) Muskeläste (**Rami musculares**) von unbeständiger Zahl, gewöhnlich drei bis sechs, für die aussen und innen am Knie befindlichen Muskeln.

2) Die innere obere Kniegelenkschlagader (**Art. articularis genu superior interna**) begiebt sich oberhalb des medialen **Condylus femoris** zum Kniegelenk.

3) Die äussere obere Kniegelenkschlagader (**Art. articularis genu superior externa**) geht über den lateralen **Condylus** ebendahin.

4) Die mittlere oder unpaare Kniegelenkschlagader (**Art. art. genu media s. azygos**) kommt th. aus der **Art. poplitea** selbst, th. aus der vorigen, versorgt den hinteren Abschnitt der Kniegelenkkapsel und dringt ins Gelenkinnere, namentlich in die Kreuzbänder und in die daselbst befindlichen Synovialfortsätze ein.

5) Die Wadenschlagadern (**Art. gemellae s. surales**) meist zwei von je 1,5 Mm. Stärke, kommen aus der Mitte des hinteren Umfanges der **Poplitea**, ziehen abwärts und versorgen die Wadenmuskeln. Mit den **Rami superficiales** laufen sie, von Haut und Fascie bedeckt, auf der Hinterfläche des **Musc. gastrocnemius** bis zur Achilles-Sehne abwärts, mit **R. profundi** dringen sie in die Substanz der **Musc. gastrocnemius** und **soleus** ein.

6) Die äussere untere Kniegelenkschlagader (**Art. articul. genu inferior externa**) zieht um die Peripherie der **Cartilago semilunaris** her, versorgt den **Musc. popliteus**, die Gelenkkapsel, die Scheiden der benachbarten Muskelsehnen u. s. w.

7) Die innere untere Kniegelenkschlagader (**Art. articul. genu infer. interna**) verläuft unter dem medialen **Condylus** des Schienbeines und verbreitet sich in ähnlicher Weise wie vorige.

8) Die Gelenkschlagader des Wadenbeinköpfchens (**Art. artic. capituli fibulae**) geht unter den **Mm. peroneus longus** und **extensor digitor. longus** nach aussen, versorgt diese Muskeln und zugleich auch das Fibulargelenk.

Das bereits oben erwähnte arterielle Kniegelenknetz (**Rete articulare genu**) wird von den mit einander anastomosirenden Kniegelenkarterien, ferner von den **Rami perforantes** (S. 550), der **Art. circumflexa fem. externa** (S. 548), den **Art. recurrentes tibiales** und der Gelenkschlagader der **Fibula** gebildet.

Die Unterschenkel- und Fussschlagadern (**Art. cruris et pedis**) setzen sich aus der Kniekehlenarterie als deren Endtheilungsäste fort. Sie versorgen mit ihren Zweigen Unterschenkel und Fuss. Die Theilung erfolgt am unteren Rande des **Musc. popliteus** und unterhalb des oberen Randes des **Musc. soleus**. Die beiden Hauptäste sind die Schienbeinarterien (**Art. tibiales**).

a) Die vordere Schienbeinschlagader (**Art. tibialis antica**) durchbohrt den oberen Abschnitt des **Ligam. interosseum cruris**, in individuell sehr wechselnder Stelle, gewöhnlich etwa 28—33 Mm. unterhalb des oberen Winkels des Zwischenknochenraumes, zieht erst fast horizontal, dann aber schroff nach abwärts sich neigend, an der Vorderfläche des **Ligam. interosseum** herab, geht weiter am medialen Abschnitte der dorsalen Fläche der Fusswurzel nach ab- und vorwärts, um in die Fussrückenschlagader (**Art.**



Fig. 299. — **Arterien** am vorderen Umfange des **Unterschenkels** und am **Fussrücken** (der *Musc. extensor dig. commun. brevis* ist abgetragen). *a*) *Musc. tibialis anticus*, medianwärts herübergeschlagen. *b*) *M. extensor hallucis longus* und c) *M. extensor digitor communis longus*, beide unten quer durchschnitten. *d*) *M. peroneus longus*. *e*) Wadenmuskel. *f*) *M. interossei dorsales*. 1) *Art. tibialis antica*. 2) *Ramus peroneus anterior*. 3) Seitenast der *Tibial. antica*. 4) *A. malleolaris anterior externa*. 5) *A. malleolaris anterior*. 6) *Arcus dorsal. pedis*. 7—10) *A. interosseae dorsales* und *A. digitales dorsales pedis*.

dorsalis pedis s. **pediaea** auszulaufen. Die **Tibialis antica** liegt zwischen den **Mm. tibialis anticus** einer-, den **Mm. extensor hallucis longus**, wie auch **extens. digitorum communis longus** andererseits, birgt sich in ihrem ganzen oberen Verlaufe, von Venen und Nerv begleitet, in der Tiefe an den Bindegewebszügen des Zwischenknochenbandes, wendet sich aber oberhalb der Gelenkverbindung zwischen Schienbein und Sprungbein zum vorderen Umfange des Schienbeines selbst, zieht durch den mittleren Kanal des **Ligam. cruciatum**, alsdann aber zwischen den Sehnen der **Mm. extensor hallucis longus**, sowie **extensor digitor. commun. longus** und **ext. digitor. communis brevis** einher. Die Fussrückenschlagader verlässt am proximalen Ende des ersten Zwischenknochenraumes des Mittelfusses den Fussrücken, biegt sich, durch jenes erste **Spatium intermetatarseum** hindurchtretend, zur Fusssohle herab und anastomosirt hier mit der **Art. tibialis postica.** Man hat nun mit Recht darauf aufmerksam gemacht, dass das Verhalten der **Tibialis antica** und ihr Durchtritt durch den Mittelfuss zur Sohle mit demjenigen der **Radialis** (S. 526) übereinstimmen. Ausser einer Anzahl von Muskelästen, welche von der **Tibialis antica** während ihres Verlaufes am Unterschenkel ausgehen und in die benachbarten Muskeln eindringen, giebt dies Gefäss noch folgende Hauptäste ab:

Die zurücklaufenden Schienbeinschlagadern (**Art. recurrentes tibiales**), gewöhnlich eine vordere und eine hintere, von denen jene nach, letztere vor dem Durchtritt durch das **Ligam. interosseum**, entspringt. Beide versorgen benachbarte Theile des Kniegelenkes, auch benachbarte Muskeln und nehmen an der Bildung des **Rete articulare genu** Theil. Die vorderen Knöchelschlagadern (**Art. malleolares anteriores**), durchschnittlich eine äussere und eine innere (**Art. malleol. anterior externa, interna**), erstere stärker als letztere, gehen, von den Sehnen der **Mm. tibialis anticus**, resp. **extensor digitor. commun. longus** und **peroneus tertius** bedeckt, zu den Knöcheln, sich hier in das Periost derselben eingrabend und an ihnen die **Retia malleolaria** mitbildend.

Die Fusswurzelschlagadern (**Art. tarseae**), eine äussere und mehrere innere. Erstere kommt am **Caput astragali** aus dem Stamme, zieht unter dem **Musc. extensor digit. comm. brevis** zum lateralen Fussrande, einen Ast für die kleine Zehe (**Art. dorsalis digiti quinti**) aussendend. Nimmt Theil an der Bildung des **Rete malleolare externum.** Die inneren Schlagadern dieser Kategorie, zwei bis fünf an Zahl, begeben sich, von der Sehne des **Musc. extensor hallucis longus** bedeckt, zum medialen Fussrande und nehmen mit Theil an der Bildung des **Rete malleolare internum.**

Die Mittelfussschlagader (**Art. metatarsea**) entspringt an der Dorsalfläche des **Os naviculare** oder des **Os cuneiforme primum** oder zwischen beiden, zieht unter den Sehnen des kurzen Zehenstreckmuskels lateral- und zugleich etwas vorwärts, mit der **A. tarsea externa** den **Arcus dorsalis pedis** erzeugend. Noch ehe dieser Bogen geschlossen ist, giebt die **Art. metatarsea** drei **Art. interosseae dorsales** ab und zwar für das II., III. und IV. **Spatium intermetatarseum.** Diese Aeste laufen in den ebenerwähnten Zwischenknochenräumen nach vorn und theilen sich an deren

vorderen Winkeln gabelförmig in je zwei Aestchen. Eines der letzteren läuft zur medialen und eines geht zur lateralen Seite einer Zehe. So werden immer zwei einander zugekehrte Zehenseiten von den Gabelästen einer und derselben **Art. interossea dorsalis** versorgt. Es wird dergestalt die zweite Zehe an ihrer lateralen, die dritte, vierte und die fünfte Zehe werden an ihrer medialen Seite mit Blut versehen. Das **Spatium intermetatarseum I** wird dagegen von dem Stamme der **Tibialis antica** versorgt und gabelt sich der hier auftretende Ast im vorderen Winkel des Zwischenknochenraumes in einen Zweig für die laterale Seite der grossen und einen anderen für die mediale Seite der zweiten Zehe. Die mediale Seite der grossen Zehe erhält dann noch einen besonderen Ast dieses Gefässes.

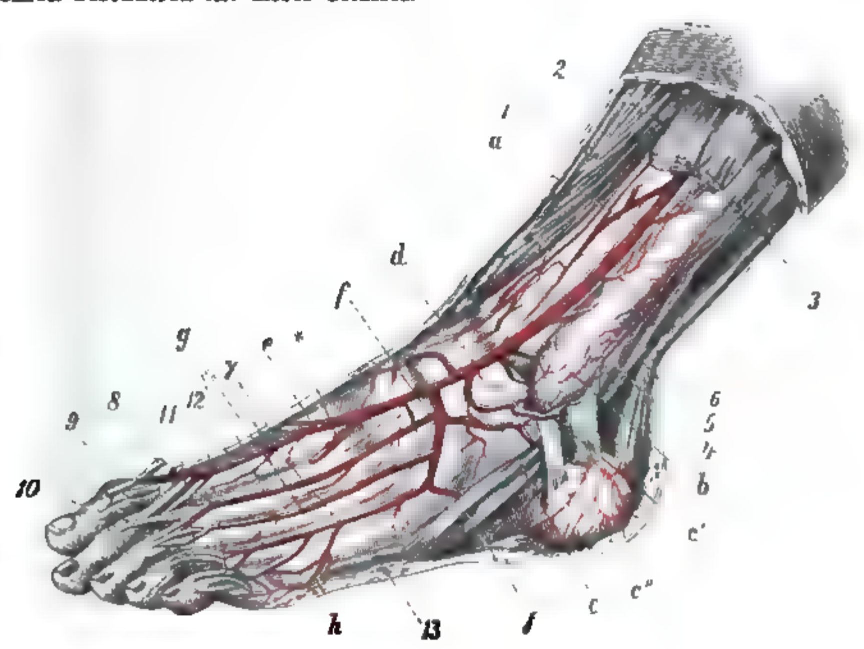


Fig. 300. — Schlagadern am Rücken und lateralen Umfange des Fusses. Der *Musc. extensor digitor comm. brevis* ist bis auf Sehnenstumpfe (bei 9 etc.) abgetragen. 1) *Musc. tibialis anticus.* 2) *M. extensor halluc. long.* und 3) *M. extens digit. commun. longus* quer durchschnitten. 4) Sehne des *M. peroneus brevis*, 5) diejenige des *M. peron. longus.* 6) *Tendo Achillis.* 7) *MM. interossei dorsales.* 8—12) Vordere Sehnenreste der Streckmuskeln der Zehen. *a*) *Art. tibialis antica.* *b*) *Rete malleolare externum.* *c*, *c'*, *c''*) *Rete calcanei.* *d*) Beginn der *Art. dorsalis pedis.* *e*) *A. interossea dorsalis.* *f*) *Arcus dorsalis pedis.* *g*, *h*) *A. interosseae dorsales.* *j*) Aeste derselben. *) *Ramus plantaris profundus* der *A. dorsalis pedis.*

b) Die hintere Schienbeinschlagader (**Art. tibialis postica**) wird als direkte Fortsetzung der **Art. femoralis** und **A. poplitea** angesehen. Dieselbe läuft an der Hinterseite des Unterschenkels, der medialen Seite genähert, von obenher bedeckt durch die **Mm. gastrocnemius** und **soleus**,

hinten den **Mm. tibialis posticus** und **flexor digitorum communis longus** anliegend. Das tiefe Blatt einer Muskelbinde, der **Fascia surae**, welches den **Soleus** vom **Tibialis posticus** und **Flexor digitor.** sondert, bedeckt die ebengenannten Muskeln, ferner auch den lateral- und etwas hinterwärts von der Arterie liegenden **Nervus tibialis**, sowie die zugleich mit der Arterie verlaufenden Venen scheidenartig. Gegen den inneren Knöchel hin zieht sich die Arterie, nur von Fascie und von Haut bedeckt, medianwärts von der **Achilles**-Sehne und berührt hier den Knochen. Am Sprunggelenke verläuft sie zwischen den Sehnen der **Mm. flexor hallucis longus** und **digitor. comm. longus** durch eine besondere, mit den tieferen Fascikeln des **Ligam. laciniatum** in Zusammenhang stehende Scheide. Dies Gefäss bildet folgende Aeste:

Eine Ernährungsschlagader des Schienbeines (**Art. nutritia tibiae**) dringt in das Ernährungsloch des Schienbeines (S. 110) ein.

Muskeläste gehen in grösserer aber unbeständiger Zahl aus dem Stamme in die demselben benachbarten Muskeln, aber auch in das Periost.

Die Wadenbeinschlagader (**Art. peronea** s. **fibularis**) entspringt am äusseren Umfange des Stammes, zieht lateral- und abwärts, an der **Fibula**-Seite, die Ursprungsfascikel des **Musc. flexor hallucis longus** durchbrechend. Sie sendet Aestchen an die **Mm. peronei** und **soleus**, einen **Ramus nutriens** in die **Fibula**, ferner einen **Ramus peroneus anterior** durch das **Ligam. interosseum** zum **Rete malleolare externum**, einen **Ram. peron. posterior**, welcher vom **M. flexor hallucis longus** bedeckt wird, zur Haut, zur **Achilles**-Sehne und zu den **Mm. peronei**. Sie geht ferner, durch einen Ast mit dem Stamme anastomosirend, endlich **Rami calcanei anteriores** in die **Mm. abductor digiti minimi** und **flexor digitor. communis longus** entsendend, auch noch in das **Rete malleolare externum**. Hiermit anastomosiren **Rami calcanei interni**, letztere unmittelbare Aeste des Stammes. Die hinteren inneren Knöchelschlagadern (**Arter. malleolares posteriores internae**) anastomosiren mit den **Art. malleolares anteriores** und helfen das **Rete malleolare internum** bilden. Ein **Ramus anastomoticus** verbindet die **Art. peronea** mit der **tibialis postica**.

Die äussere Fusssohlenschlagader (**Art. plantaris externa**) bildet eine Fortsetzung der **Tibialis postica**. Sie nimmt am lateralen Abschnitte der Fusssohle ihren Verlauf und zieht anfänglich über die hintere Partie des **Musc. quadratus plantae**, alsdann aber nur von der Aponeurose bedeckt, zwischen dem lateralen Rande des letzterwähnten Muskels und des **Musc. flexor digitor. communis brevis**, sowie dem medialen des **Musc. abductor digiti minimi** nach vorn und bildet einen Sohlenbogen (**Arcus plantaris**, **A. plant. profundus**). Dieser ist nach vorn convex. Er befindet sich zwischen den **Mm. interossei** und den proximalen Endstücken der **Ossa metatarsi II—IV**, ferner den **Mm. adductor hallucis (caput longum)**, **flexores digitorum** und **lumbricales**. Der Bogen schliesst sich durch die schwächere **Art. plantaris interna**.

Die innere Fusssohlenschlagader (**Art. plantaris interna**), ein schwächerer Endast der **Tibialis postica** als vorige, verläuft am medialen Abschnitte der Fussohle, unten vom **Musc. abductor hallucis** bedeckt, tritt

durch die Lücke zwischen diesem und dem medialen Rande des kurzen Zehenbeugers. Nachher verläuft sie, nachdem sie am medialen Theile der Fusssohle zahlreiche Aestchen abgegeben, als mediale **Art. plantaris hallucis** oder sie verbindet sich wenigstens mit letzterer, wenn dieselbe aus dem Bogen selbst entsprungen ist. Der **Arcus plantaris** giebt folgenden Aesten den Ursprung:

Die Sohlenmittelfussschlagadern (**Art. interosseae plantares**) gehen zu vier von der convexen Seite des Sohlenbogens in den **Spatia interossea**, den Zwischenknochenmuskeln derselben anliegend, nach vorn

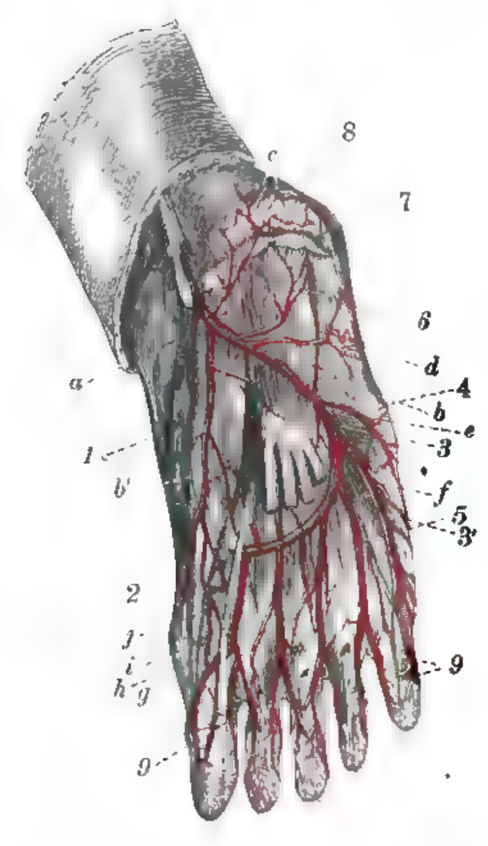


Fig. 301. — Fusssohlenarterien, halbschemat. 1) *Musc. abductor hallucis.* 2) Sehne des *Musc. flexor halluc. longus.* 3) *M. quadratus plantae.* 3') Durchschnittene Sehnen des *Musc. flexor digitor. commun. longus*, deren Vorderenden, nebst denen des abgetragenen *M. flexor digit. commun. brevis* bei 9) zum Vorschein treten. 4) *M. abductor digiti minimi.* 5) *Mm. interossei plantares.* 6) Abgeschnittene Sehne des *M. tibialis posticus.* 7) Hinterer Rest des kurzen Zehenbeugers, und 8) der ebenfalls abgetragenen *Aponeurosis plantaris.* *a*) Theilungsstelle der *Arter. plantares.* *b*) *Art. plantaris externa.* *b'*) *A. plantar. interna.* *c, d, e*) Aeste zur Hacken- und zur lateralen Fussrandgegend. *) *Arcus plantaris.* *f*) *Art. digital. plantar. externa.* *g, h, i, j*) *A. interosseae* und *digitales plantares.*

und theilen sich hier als Sohlenzehenschlagadern (**Art. digitales plantares**) in je zwei Endäste, die sich immer nach den beiden einander zugekehrten Zehenseiten hinwenden. Je zwei derartige sich an beiden Seiten einer Zehe hinschlängelnde Aeste stehen miteinander durch Queranastomosen in Verbindung. Namentlich reich sind diese sich netzartig gestaltenden Verbindungszweige an den plantaren Flächen der Endglieder der Zehen. Die mediale Seite der grossen Zehe erhält nun, wie schon vorhin bemerkt worden, ihre **Art. plantaris volaris medialis** aus der **Art. interossea plantaris prima** oder doch aus der **Art. plantaris interna.** Die kleine Zehe erhält ihre **Art. digital. plantaris lateralis** aus der **Art. plantaris externa,** resp. aus deren oberflächlichem Bogen (s. unten). Die **Arteriae interosseae plantares** und **dorsales** hängen durch je drei **Rami perforantes** (für die II.—IV. Metatarsal-Zwischenräume) miteinander zusammen. Es giebt deren hintere und vordere. Erstere treten zwischen den proximalen, letztere zwischen den distalen Endstücken der Mittelfussknochen vom Fussrücken aus zur Fusssohle hindurch.

Im Allgemeinen lässt sich eine Uebereinstimmung zwischen der Arterienverzweigung an Hand und Fuss nicht verkennen. Der **Arcus plantaris** entspricht dem **Arcus volaris profundus.** Der **Arc. volar. superficialis** findet eine schwache Analogie in jenem **Arcus plantaris superficialis,** welcher zwischen **Aponeurosus plantaris** und **Musc. flexor digitor. com. brevis** befindlich, nur geringfügige Zehenarterien (**Art. digitales communes**) abgiebt. Der **Arcus plantaris profundus** aber versieht die Zehen aus den **Art. interosseae** mit Blut. Es findet hier also das Umgekehrte wie an der Hand statt, woselbst der **Arcus superficialis** die Hauptfingerarterien liefert.

Unregelmässigkeiten. Sehr viele Schlagadern weichen hinsichtlich ihres Ursprunges, Verlaufes u. ihrer Verästelung von dem oben beschriebenen, im Allgemeinen als normal angenommenen Verhalten nicht unwesentlich ab. Der Anfänger im Studium der Angiologie steht angesichts der häufig vorkommenden Abweichungen von dem als regelmässig anerkannten Typus ziemlich rathlos da und lernt erst nach und nach sich in den Irrzügen der so mannigfach variirenden Arterienverästelungen orientiren.

Betreffs mancher Arterienverzweigungen differiren übrigens die Ansichten der Autoren über Dasjenige, was daran als normal gelten soll und was nicht.

Es kann natürlicherweise nicht in der Aufgabe dieses Buches liegen, alle bisher beobachteten und in der Literatur zerstreut angegebenen Abweichungen innerhalb des arteriellen Systemes aufzuführen oder gar zu schildern. Es bleibt uns hier nicht einmal Platz genug, um selbst nur die häufiger vorkommenden Unregelmässigkeiten zu erwähnen, denen Henle in seinem klassischen Handbuche einen 110 enggedruckte Seiten langen und durch viele sehr instruktive Abbildungen erläuterten Bericht W. Krause's gewährt. Wir fühlen uns höchstens im Stande, eine Anzahl der im Kreise eigener Wirksamkeit seit den letzten Lebenstagen Joh. Müller's beobachteten Variationen in Kürze mitzutheilen und damit dem Anfänger zu zeigen, was Seiner am Cadaver ungefähr warten könne. Wer dagegen ein genaueres Studium aus den Unregelmässigkeiten des Gefässsystemes zu machen gedenkt, wird auf diesen Blättern höchstens einige Anregung dazu finden können und für das Genauere die Werke von Theile, Hyrtl, Henle, Cruveilhier, Sappey u. s. w. zu Hülfe nehmen müssen.

1. Herz.

Hier gelangen nicht allein Unregelmässigkeiten im Ursprunge der grossen Gefässe, sondern auch direkt krankhafte Zustände zur Beobachtung des Präparanten, welche letztere zwar eigentlich in das Gebiet der pathologisch-anatomischen Untersuchung gehören, trotzdem aber wegen ihrer Häufigkeit eine, wenn auch nur kurze Anführung erleben können. Man findet das Herz bald hypertrophisch, am einen oder anderen der Hohlräume oder auch gänzlich vergrössert, bald stark verkleinert, bald üppig von geronnenem Blut strotzend, bald schlaff und blutarm. Nicht selten ist dasselbe mit sehr dicken Fettmassen bedeckt (**Fig. 262**) und auch in seiner Substanz fettig degenerirt, fettig durchwachsen. Zwischen letzterem Zustande und dem normalen eines mässigen äusseren Fettbelages giebt es zahlreiche Uebergänge. Die Klappen in der rechten Vorkammer sind zuweilen dürftig entwickelt. Die **Valvula Eustachii** bildet manchmal nur einen sehr schmalen, rigiden Streifen. Von einer **Valvula Thebesii** z. B. sieht man zuweilen nichts als einige dünne, netzartig untereinander zusammenhängende Fädchen. Ueberraschend häufig fand ich, wenigstens im Berliner Secirsale, ein Offenbleiben des **Foramen ovale** bei Erwachsenen, selbst bei älteren Leuten. Ich konnte diesen Defect wöchentlich unter zwei Dutzend Specimina öfters wohl je fünf- bis sechsmal wahrnehmen. Die in ihrer Höhe und Ausdehnung variirende Oeffnung fand sich meist als halbmondförmiger Schlitz im vorderen unteren Abschnitte des **Isthmus Vieussenii**. In solchen Fällen zeigte die **Valvula foraminis ovalis** (S. 490) eine beträchtliche Entwickelung. Dieselbe legte sich dann wie ein straff angezogener Vorhang vor die Oeffnung hin. Ein Uebertritt von Blut aus einer Vorkammer in die andere wird übrigens auch bei solchem Verhalten nur selten stattfinden können, einmal, weil der Blutdruck an sich schon die Ränder des Loches aneinandergeschmiegt erhält und weil andererseits eine entwickelte **Valvula foraminis ovalis** den Verschluss noch vermehrt. An den Atrioventricularklappen zeigt sich namentlich diejenige der linken Herzhälfte sehr häufig insufficient, d. h. schlecht schliessend, degenerirt, verkürzt, verdickt, verhärtet und verknöchert. Der Aortenursprung ist nicht selten hypertrophisch, zeigt sich in Folge atheromatöser Processe weisslich bis weisslichgelb gefleckt und stellenweise von Knochenschollen gesteift. Verknöcherung des Arteriensystemes ist überhaupt nicht selten, namentlich bei älteren Individuen und zeigt sich selbst an den entferntesten Schlagadern der Peripherie des Körpers entwickelt. Klappenfehler des Aortenursprunges treten öfters zur Beobachtung, als solche an der Pulmonalarterie. Es lässt sich nun nicht immer vermeiden, auf einem stark besuchten Secirsale den Präparanten selbst solche Fehler darbietende Herzen zu überweisen.

2. Aortensystem.

Die **Art. anonyma** kann doppelt, also auch linksseitig vorhanden sein. Sie kann rechts fehlen; es entspringen alsdann **Art. Carotis communis** und **subclavia dextra** gesondert voneinander. Selten sah man **Anonyma, Carotis** und **Subclavia sinistra** von einem gemeinsamen Stamm ausgehen. Bærensprung beobachtete, wie die rechte **Subclavia** einer Frau tiefer als die linke vom hinteren Umfange der **Aorta** ausging und, um zur rechten Körperseite zu gelangen, zwischen Wirbelsäule und Speiseröhre hindurchdrang. Beide **Carotides** gingen dabei aus einem gemeinschaftlichen kurzen Stamm hervor, der etwa in der Mitte des **Arcus aortae** entsprang. Die rechte **Vertebralis** kam zugleich aus der **Carotis comm. dextra.** Uebrigens kann die linke **Vertebralis** direkt aus der **Aorta** selbst entspringen. Der **Ductus arteriosus** kann fehlen oder noch öfter in die linke **Subclavia** gehen. An der Brustaorta wurden weniger zahlreiche Unregelmässigkeiten beobachtet. Ihr Verlauf

an der rechten Seite der Wirbelsäule ist einigemale verfolgt worden. Auch fanden sich Unregelmässigkeiten an den S. 531 beschriebenen Aesten dieses Aortentheiles, Verhältnisse von anscheinend nur sehr geringer functioneller Bedeutung darstellend.

An der Bauchaorta fanden sich nur zwei Aeste der **Coeliaca**, die **Hepatica** und die **Lienalis** oder die **Hepatica** und die **Coronaria**. Im ersteren Falle kann die **Coronaria** aus einer der anderen kommen. Im letzteren entsprang die **Lienalis** aus der **Hepatica**, ja vom Aortenstamme selbst. Die **Art. hepatica** kommt bereits in ihre beiden Aeste gespalten aus der **Aorta** oder sie entspringt aus der oberen Gekrösschlagader. Auch kann der eine oder andere ihrer Aeste von der **Mesenterica**, ja selbst von der linken **Coronaria** ausgehen. **A. lienalis** und **mesent. sup.** können dicht von ihren Ursprüngen ab getheilt oder doppelt sein. Die Zahl der in den **Hilus lienis** eindringenden Aeste der Milzarterie ist eine sehr schwankende. Die **Art. colicae** sind manchmal doppelt, die **Mesenterica infer.** aber kann tiefer als gewöhnlich, ja selbst aus einer der **Iliacae communes** entspringen, auch kann sie gänzlich fehlen. Ungemein variabel verhalten sich Zahl, Ursprungs- und Eintrittsweise der Nierenarterien. Dieselben können auf 2—5, ja 7 und 8 an einer Seite vermehrt sein und th. dicht übereinander auch wohl zu 2—3 mit gemeinschaftlichen Stämmen, oder durch centimeterweite Abstände von einander getrennt und noch weit hinab, vom vorderen oder seitlichen Umfange der **Aorta**, von den **Iliacae communes**, selbst von der **Sacralis media**, entspringen. Ist nun die Zahl der Nierenarterien vermehrt, so sieht man dieselben manchmal unter sehr verschiedenartigen Winkeln zum Organ ziehen, einzeln selbst am oberen und am unteren Ende, an der vorderen oder hinteren Fläche in das Parenchym der Drüse eindringen. Nur zwei Mal beobachtete ich eine Verzweigung der das eine Mal einfachen, das andere Mal doppelten Arterie an den einander entgegengesetzten Nierenenden und zwar unter jedesmaliger Vermeidung des **Hilus**.

Auch die **Art. spermaticae internae** sind sehr variabel. Sie können doppelt sein, jederseits beide aus der **Aorta** oder je eine aus dieser, die andere aber aus der **Lienalis** kommen. Auch können beide **Spermaticae** Aeste eines kürzeren rechten oder linken **Truncus communis** sein, es können selbst eine oder beide aus den **Renales** kommen. Es sollen nun aber auch die eine **Iliaca communis**, eine **Lumbalis** und selbst die **Iliaca interna** die Ursprungsstätten jener Arterien bilden können, Fälle, von denen ich selber freilich bis jetzt noch nichts gesehen habe. Die **Lumbales** können zu je zwei aus einem Stämmchen hervorgehen. Die **Sacralis media** kann doppelt sein, einer der **Iliacae communes**, der **Hypogastrica** oder der letzten **Lumbalis** angehören, auch kann sie gänzlich fehlen.

8. Carotidensystem.

Die **Art. thyreoidea inferior** kommt zuweilen aus der **Carotis communis**. Die **Thyreoid. super.** kommt nicht selten aus der **Carotis communis**, hier meist hart an der Theilungsstelle jenes Gefässes entspringend. Die **Laryngea** kann Ast der **Carot. externa** sein. Zuweilen bilden medianwärts ziehende Aeste beider **Dorsales linguae** eine mediane, aber nur schwache Zungenrückenarterie, Hyrtl's **Art. azygos linguae.**

Die **Art. palatina ascendens** kann Ast der **Pharyngea ascendens**, die letztere kann Ast der **Carotis interna** sein. Hyrtl führt an, dass die **Art. occipitalis** auch mal einen Ast der **Car. interna** darstelle. Das habe ich selbst nicht beobachtet, wohl aber den Ursprung des ersteren Gefässes aus dem hinteren Umfange der **Carotis communis**, dies 3 Mm. unterhalb der Theilungsstelle.

Die **Art. transversa faciei** ist zuweilen sehr stark, kräftiger als selbst die **Art. maxillar. externa**, auch findet sie sich doppelt. Einmal sah ich sie gänzlich fehlen und durch einen absteigenden Ast der **Temporal. superficialis** ersetzt.

Hyrtl beschreibt einen **Ram. accessorius** der **Art. meningea media**, welcher durch das **For. ovale** in die Schädelhöhle tritt und sich im **Ganglion Gasseri** und in der diesem benachbarten **Dura mater** auflöst. Derselbe Forscher sah die **Lacrymalis** mehrmals aus dem Vorderaste der **Meningea media** entspringen. Nach Hyrtl durchbohrt ferner die **Art. cil. postica longa** öfters das **Ganglion ciliare.** Ich sah jenes Gefäss letzteren Nervenknoten nur mit einem Netz umspinnen. Dubreuil bemerkte, wie die **Art. ophthalmica** aus der **Meningea media** kam und durch die **Fissura superior** in die **Orbita** eindrang.

Die Zahl der **Art. cerebelli mediae** ist oft sehr inconstant. Auf einer Seite können dieselben stärker entwickelt sein als auf der anderen. Ich sah die **Art. cerebelli anteriores** und **cerebri posteriores** sehr schwach, die **Rami communicantes posteriores** sehr stark. Uebrigens fehlen letztere öfters auf einer oder selbst auf beiden Seiten, häufiger freilich sind die beiden Aeste nur sehr dünn. Der **Ramus communicans anterior** kann stark, schwach, oftmals auch doppelt sein.

4. Subclavia.

Ursprünge der **Art. vertebralis** aus dem Aortenbogen haben wir bereits weiter vorn (S. 559) kennen gelernt. Dies Gefäss verhält sich hinsichtlich seines Eintrittes in den von den **Foramina transversaria** gebildeten kanalartigen Zug (S. 68) sehr variabel. Das **For. transversar.** des VII. Halswirbels pflegt übersprungen zu werden. Gewöhnlich dringt die Arterie in das IV. **Foramen**, dann aber auch in das V., IV., III., ja erst in das II. ein. Meckel erlebte einen Fall, in welchem die **Art. vertebralis** doppelt aus der **Subclavia** entsprang, wo die eine in das vorletzte, die andere in das III. **Foramen** eintrat. Die **Vertebralis** ist auf einer Seite manchmal sehr unbedeutend.

Die überzählige Schilddrüsenschlagader (**Art. thyreoidea ima**), welche th. an dem Aortenbogen zwischen **Anonyma** und **Carotis communis dextra,** th. aus der **Anonyma** oder **Carotis communis (sinistra)** entspringt, welche auch doppelt sein, dann aber selbst einen gemeinschaftlichen Stamm besitzen kann, zieht am vorderen Umfange der Luftröhre zur Schilddrüse empor. Sehr entwickelt kann sie die (alsdann immer nur schwache) **Thyreoidea inferior** ersetzen. Für den Chirurgen ist übrigens das Vorkommen dieser unpaaren **Thyreoidea** nicht unwichtig. Sehr häufig sind Unregelmässigkeiten in der Zusammensetzung des **Truncus thyreocervicalis.** So z. B. entspringen die **Art. thyreoidea inferior** und die **A. cervicalis ascendens** durchaus nicht selten aus einem Stamm; öfters sind sie allerdings von einander getrennt. Die **A. transversa scapulae** entspringt mit der **Thyreoidea infer.** oder mit der **transversa colli** in einem Stamm. Die **Cervicalis profunda** entspringt öfters für sich allein.

Die **Art. mammaria interna** kann aus dem Aortenbogen, aus der **Anonyma,** selbst der **Thyreoidea inferior,** der **Axillaris,** ja aus der **Subclavia,** lateralwärts von deren Hindurchtritt zwischen den **Mm. scaleni,** ausgehen. Ich sah einmal, wie die rechte **Mammar.** einer Frau mit der **Intercostalis suprema** zusammen aus einem Stamme entsprang und dabei einen perforirenden, ziemlich starken Ast zu der (übrigens schwach entwickelten) rechten Brustdrüse sandte, welcher das **Spatium intercostale III** durchbohrte. Otto bemerkte drei parallel nebeneinander herablaufende **Mammar.**, deren beide äussere nur vermittelst eines kleinen Querastes zusammenhingen. Ein andermal sah Otto jenes Gefäss einen starken äusseren, über die ersten vier Rippen herabziehenden Ast bilden. Innere derartige Aeste, wie sie hier und da beschrieben worden sind, können für den Chirurgen bei Rippenbrüchen, Brustwunden und selbst bei der Thoracocentese wichtig werden.

5. Gebiet der Art. axillaris.

Unregelmässigkeiten finden sich hier namentlich unter den Brustschlagadern, den Unterschulterblatt- und den Kranzschlagadern. So kommt z. B. die **Art. thoracica acromialis** häufig aus der **Thoracica prima.** Die **Thoracica longa** kann fehlen und von der alsdann sehr starken **Subscapularis** gebildet werden. Die letztere entspringt nicht selten mit beiden **Circumflexae humeri** oder doch wenigstens mit der **Circumflexa posterior** zusammen aus einem Stamme. Es kann eine überzählige **Thoracica** vorhanden sein, welche als vierte, als oberste der vorhandenen, gewöhnlich hinter den **Mm. pectorales** zum seitlichen Umfange des Brustkorbes hinzieht, auch wohl mit der **Thor. longa** anastomosirt. Derartige Fälle sind mir ausser einem von Gutjahr dargestellten noch zwei bekannt geworden. Die **Circumflexae** sind beide häufig nur Aeste eines sehr kurzen gemeinsamen Stammes. Selten jedoch finde ich die **Circumflexa anterior** stark entwickelt. Dreimal fand ich sie stärker als die **Circumfl. posterior;** dann vertrat sie aber auch gewissermassen die Stelle der letzteren. Die **Subscapularis** kann schon vom Ursprung an in ihre einzelnen Aeste zerfallen.

Ueber die Variationen in der Verästelung der Armarterien hat u. A. Dr. C. Gutjahr auf der Berliner Anatomie an 38 Leichen Beobachtungen angestellt. Da ich den letzteren nicht ganz fern gestanden, so werde ich nach unserem Gewährsmanne über einige der mir interessanter erscheinenden Variationen hier einen kurzen Bericht erstatten.

Die **Art. profunda brachii** war z. B. unbedeutend, viel stärker war der gemeinsame Stamm, aus welchem die **Art. collaterales ulnares** entsprangen. Die **Art. interosseae** bildeten selbstständige Ursprünge. Die dorsale derselben war beträchtlicher als die volare. Die **Brachialis** theilte sich am unteren Abschnitt des **Biceps** in zwei neben dem **Medianus** herablaufende Aeste. In der Ellenbogenbeuge schlug sich der mediale Ast über den lateralen hinweg und zog als **Art. radialis** weiter. In einem anderen Falle entsprang die **Interossea** als sehr starker Ast, der in der Hohlhand einen Zweig für die radiale Daumenseite, einen anderen für die ulnare Daumen-, einen dritten für die radiale Zeigefingerseite abgab. Die **Ulnaris** versorgte mit vier volaren Aesten die Muskeln der Kleinfingerseite und die einander zugekehrten Seiten der Finger II—V. — Die **Recurrens radialis** war einmal sehr stark entwickelt, ging mit einem **Ram. descendens** in das **Rete carpi volare,** während der andere Zweig im **Musc. triceps** sich verästelte. Von der **Radialis** entsprang zugleich in der Mitte des Vorderarmes ein starker Ast als **Ram. volaris superficialis,** welcher sich zur Ulnarseite wandte, hier den Daumen, Zeigefinger u. s. w. mit Aesten versorgend. Der tiefe Hohlhandbogen war stärker als der oberflächliche u. s. w. — In einem Fall entstand u. A. an der **Brachialis** ein bedeutender Stamm, ein **Vas aberrans,** welches zwei **Art. collaterales ulnares inferiores** abgab, ulnarwärts von der **Brachialis** sich abwärts begab und sich dicht unterhalb der Ellenbogenbeuge in die **Art. radialis** ergoss. Aus der **Art. interossea interna** entsprang die **Art. mediana** und trug mit zur Bildung des **Arc. volaris superficialis** bei. Zu anderen Malen zeigte sich die **Art. mediana** einer- oder beiderseits stark entwickelt. — Ein Ast (eine überzählige **Thoracica**), von Stärke der **Profunda brachii,** entsprang aus der **Brachialis,** lief am Oberarm aufwärts und endete in der (weiblichen) Brust. — Die **Recurrens radialis** theilte sich als sehr starkes Gefäss in drei zum Oberarm, zum **Rete cubiti** und zum Unterarm herabgehende Aeste. Die **Art. mediana** zog an dem gleichnamigen Nerven abwärts. — Die **Radial.** entsandte von ihrem **Ram. volaris superfic.** aus einen starken Ast zum **Ram. volar. superfic. art. ulnaris.** — Die **Art. ulnaris** entsprang oberhalb

der Ellenbogenbeuge. Der Stamm der **Brachialis** zerfiel in die **Radialis** und **Interossea.** — Die **Art. axillaris** theilte sich in zwei gleich starke Aeste. Einer bildete die **Brachialis**, der andere aber theilte sich nach kurzem Verlauf in einen Stamm für die **Subscapularis** und die **Circumflexa humeri post.**, sowie in mehrere andere Zweige für die **Mm. subscapular., triceps, deltoideus.** Einer dieser Zweige bildete auch die **Circumfl. humeri anter.**, ein anderer die **Prof. brachii.** Die **Art. brachialis** gab dann noch eine zweite **Subscapul.** ab. Die **Interossea dorsalis** war doppelt, die **Int. volar.** gab noch einen stärkeren Ast zur Volarseite des Vorderarmes ab. Am anderen Arme desselben Individuums ging dicht unterhalb der **Collater. ulnares superiores** von der **Brachialis** aus eine **Art. plicae cubiti superficialis** ab. — Die **Art. ulnaris** entsprang nach dem Abgange der **Subscapular.**, also hoch oben, ein Vorkommen, welches auch anderweitig häufig beobachtet wurde. — Die **Art. profunda brachii** zeigte sich gleich in ihre, den **Nerv. radialis** zwischen sich schliessenden Aeste gespalten. Die **Mediana** ging in den **Arcus vol. superficialis** über etc. — An der **Art. brachialis** habe ich selbst folgenderlei nicht ganz selten auftretende Unregelmässigkeiten beobachtet: Die **Art. profunda brachii** entstand bald höher, bald tiefer. Sie war bald schwächer, bald stärker, wenigemale fehlte sie und ward durch die **Collater. uln. sup.** ersetzt. Zuweilen war sie Ast der **Circumflexa posterior,** der **Subscapularis,** selten gar der **Axillaris.** Die **Collater. ulnar. super.** ist häufiger ein Ast der **Profunda.** Beide **Collaterales ulnares** bilden einen ursprünglichen Stamm. Die Bildung eines **Vas aberrans** beobachtete ich sechsmal. Dreimal ging dasselbe in die **Brachialis** zurück, zweimal in die **Radialis,** einmal gab dieser abweichende Ast eine sehr starke, die **Mm. pronator teres** und **flexor digitor. sublimis** durchbohrende **Interossea antibrachii,** ging aber noch mit einem schwachen Aste zur **Radialis** und mit einem stärkeren zur **Ulnaris.** Hohe Theilungen der **Art. brachialis** sind gar nicht selten. Das S. 523 beschriebene Verhalten wird zuweilen jedem beschäftigten Präparanten vorkommen. Unregelmässigkeiten an den Hohlhandbögen gehören ebenfalls nicht zu den selteneren Erscheinungen. So z. B. herrscht am **Arc. vol. sublimis** die **Radialis** zuweilen an Stärke vor. Umgekehrt verhält es sich am **Arc. vol. profundus.** Beide Bögen sind manchmal sehr dünn. Fehlen des Bogenschlusses, der eigentlichen Bogenbildung, wird hier und da bemerkt. Der u. A. von SCHLEMM und letzthin auch im Würzburger Präparirsale beobachtete subcutane Verlauf der **Ulnaris** ist mir bis heute nicht vorgekommen. Den Ursprung der **Interossea antibr.** aus der **Radialis** (bei gleichzeitiger hoher Theilung der **Brachialis**) sah SCHLEMM. JOH. MÜLLER sah eine **Radialis** normal entspringen, ausser ihr aber noch eine andere dünnere aus der **Axillaris** gehen und sich in der **Plica cubiti** mit der anderen verbinden. Diese zweite **Radialis** hat also ein **Vas aberrans** dargestellt.

Als kleinen Beitrag zur Statistik der an den Armarterien beobachteten Unregelmässigkeiten will ich nur anführen, dass unter 24 genau verzeichneten Fällen siebenmal beide Arme, sechsmal der rechte, elfmal der linke Arm betheiligt gewesen sind.

6. System der Iliacae.

Eine der häufigsten Abweichungen auf diesem Gebiete ist der Ursprung der **Art. obturatoria** nicht aus der **Hypogastrica,** sondern aus der **Epigastrica inferior** und selbst aus der **Cruralis.** Ich constatirte den Ursprung aus der **Epig.** schon als Student unter dreissig Individuen siebzehnmal beiderseitig und achtmal rechts-, fünfmal linksseitig. Zwölf Fälle gehörten Männern, achtzehn gehörten Weibern an. A. K. HESSELBACH sah den von ihm als gefährlich geschilderten Verlauf der **Obturat.** oder eines sie mit der **Epigastr.** verbindenden Querzweiges unter 157 Leichen

81mal. Cloquet, auf 250 Autopsien sich stützend, betont, dass sich ein abweichender Ursprung der **Obturatoria** bei jedem dritten Individuum wiederhole. Nach H. Gray kommt die **Obturatoria** unter drei Fällen zweimal aus der **Hypog.**, unter 3 ½ Fällen einmal aus der **Epigastrica**. E. Hoffmann giebt an, dass bei 400 Leichen die **Obtur.** 270mal aus der **Hypogastr.**, 120mal aus der **Epigastr. infer.** entsprungen sei. Ich selbst konnte dies Vorkommen für gewöhnlich nicht so häufig beobachten. ich vermochte z. B. in einem Wintersemester (1871/72) das Verhalten der **Obturat.** 180mal zu verfolgen und die Abweichung doch nur 34mal zu constatiren. Da in den häufigsten Fällen die **Arter. obturatoria** und **epigastrica** mit einander anastomosiren, so tritt bei stärkerer Entwicklung des anastomotischen Zweiges die Umwandlung desselben zur **Obturatoria** ein. Den doppelten Ursprung der **Obtur.** aus der **Hypogastrica** und **Epigastr.** beobachteten Hyrtl, H. Gray und Rüdinger. Früher scheuete man die Bildung solcher nach Hesselbach «Todtenkranz» (**Corona mortis**) genannten circulären Gefässverbindungen bei der Operation von Schenkelbrüchen ganz besonders, zumal bedeutende Operateure ihre Patienten dabei an arterieller Blutung verloren hatten. Allein gegenwärtig sucht man die das Darmstück etc. einklemmenden Theile durch wiederholte kleinere Einschnitte (Débridement multiple) in dieselben zu entspannen und kann dabei eine Arterienverletzung eher vermeiden, als wenn man einzelne grössere Schnitte führt. Aber selbst wenn bei solchem Verfahren die Arterie (wie auch beim Leistenbruch die **Art. epigastrica**) durchschnitten wird, so lässt sich doch durch Unterbindung des getroffenen Gefässes die Gefahr grossentheils beseitigen. Der Stamm der **Art. pudenda communis** verlässt zuweilen die Beckenhöhle nicht, sondern verbleibt an der Harnblase und **Prostata**, selbst an der Ruthe. Schon ältere Fachmänner wie Burns, Shaw und Tiedemann lernten die schwere Unannehmlichkeit bei einem solchen Vorkommen in der Ausführung des Steinschnittes kennen. — Die **Haemorrhoidalis media** kann aus der **Iliaca interna**, **ischiadica** oder **sacralis lateralis** entspringen. Die **Dorsalis penis** war Ast der rechten **Iliaca communis** (Tiedemann), selbst der **Pudenda externa**, der **Obturat.** — Die **Art. umbilicalis** verlief einige Male nicht dicht an der Bauchwand, sondern war von dieser durch eine Bauchfellfalte getrennt. Otto hat eine Anzahl Beobachtungen gesammelt, wo dies Gefäss bei normal gebauten Kindern auf einer Seite gänzlich fehlte. Dasselbe kann auch aus der **Aorta** oder **Iliaca communis** entspringen. Tiedemann, Monro jun. und Hesselbach sahen die **Epig. infer.** aus der **Profunda femoris** kommen. Ihr Ursprung aus der **Obturatoria** scheint selten zu sein. — Die **Art. circumflexa ilium** ist nicht selten doppelt und zuweilen auch Ast der **Epigastrica.**

7. Bereich der Arterien der unteren Extremität.

Der Ursprung der **Art. profunda femoris** ist ein sehr variabler. Derselbe liegt bald höher bald tiefer, bald mehr am hinteren, innern oder selbst vorderen Umfange. Die **Circumflexae femoris** können namentlich in Fällen von tiefem Ursprunge der **Profunda,** aus dem Stamme der **Femoralis** stammen. Sonst kommen sie auch wohl aus der **Iliaca externa.** — Der aufsteigende Ast der **Circumflexa externa** ist manchmal selbstständiger Ast der **Femoralis.** — Die **Art. articulares** sind manchmal recht unbeständig. Die Unregelmässigkeiten auf diesem Gebiete zeigen sich in der sehr abweichenden Dicke und Verbreitung dieser Gefässe. Manchmal sind diejenigen der einen Seite beträchtlicher als die anderseitigen. Die **Azygos** kann doppelt sein. Einmal fand ich sogar drei **Art. articular. genu mediae.**

Die **Tibialis antica** und **postica** stehen manchmal zu einander in einem argen Missverhältniss ihrer Dicke. Die **Tibialis antica** ist zuweilen ungemein schwach, fehlt auch wohl ganz und kann im letzteren Falle durch den **Ramus anterior** s.

perforans der **Peronea** vertreten werden. Auch für die fehlende **Tibialis postica** tritt die **Peronea** ein. Nach Hyrtl ist ein Ausfall der **Peronea** weit seltener als ein solcher der **Tibialis postica**. Ich habe ersteres gar nicht, letzteres nur zweimal, ein Schwachwerden der **Tibial. postica** aber habe ich mehrmals beobachtet. Hyrtl giebt an, dass wenn man ein injicirtes Arterienpräparat aufmerksam betrachte, man nicht die stärkere **Tibialis postica**, sondern die schwächere **Peronea** in der verlängerten Richtung der **Poplitea** liegen sehe. Die **Peronea** müsse somit als die eigentliche Fortsetzung der **Poplitea** angesehen werden, woraus sich denn auch ihr seltenes Fehlen und ihre Substitution für die fehlende **Tibialis postica** von selbst ergebe. Diese Betrachtungsweise hat manches für sich. Zuweilen entwickelt sich von der **Tibialis postica** aus ein beträchtlicherer lateraler Muskelast. Man sah übrigens die **Peronea** auch aus der **Tib. antica** noch vor deren Durchtritt durch das **Ligam. interosseum**, entspringen. Tritt die **Peronea** für die **Tibial. postica** ein, so bildet sie auch die **Art. plantares**. Von letzteren kann die **interna** sehr stark, die **externa** aber sehr schwach sein. Den Sohlenbogen kann zum grösseren Theil die **Tibialis antica** oder der vordere Ast der **Peronea** bilden u. s. w. Variationen der Zehenarterien finden sich ebenfalls. Im Allgemeinen behält aber der alte Satz, dass die Unregelmässigkeiten der **Art. femoralis** und ihrer Verästelungen nach abwärts nicht so zahlreich als diejenigen der **Brachialis** seien, seine volle Gültigkeit.

C. Die Blutadern (Venae)

bilden als Körpervenen ein System im grossen, als Lungenvenen ein System im kleinen Kreislaufe.

Die Körpervenen sind diejenigen Gefässe, welche das Blut aus den Körpergebilden sammeln und dasselbe zum Herzen zurückführen. Sie entstehen aus den Capillaren und gewinnen von der Peripherie aus gegen das Centralorgan des Blutkreislaufes hin an Caliber. Früher unterschied man grosse, mittlere und kleine Venen. K. Bardeleben verwirft jedoch mit allem Recht eine derartige Eintheilungsweise und schlägt vor, diese Gefässe nach folgenden Verhältnissen zu ordnen:

a) Nach der Lage:
  1) im Knochen, in den Muskeln und Organen,
  2) zwischen den Muskeln, neben Arterien, «tiefe» Venen,
  3) zwischen Fascie und Haut, ohne Arterienbegleitung, «oberflächliche» Venen.

b) Nach der Richtung des Blutstromes:
  1) (fast stets) aufsteigend: untere Extremität,
  2) meist aufsteigend: obere Extremität, Theil des Rumpfes,
  3) (fast immer) absteigend: Kopf und Hals.

Die Venen sind im Allgemeinen weiter und auch meist in grösserer Zahl vorhanden, als die Arterien. Jene haben innerhalb einer bestimmten Längenerstreckung nicht den gleichmässigen Durchmesser wie die letzteren, sie zeigen vielmehr Anschwellungen, Erweiterungen und zwischen diesen befindliche Einschnürungen, die erst durch Injection mit einer sehr penetrirenden, zähen und leicht erstarrenden, unter starkem Druck stehenden Injectionsmasse, wie Wachs oder Harz oder beides combinirt, mehr ausgeglichen

werden können, so dass bei praller Füllung dann eine gleichmässiger cylindrische Beschaffenheit der Venen künstlich erzeugt werden kann (vergl. z. B. **Fig. 311** und **312**). Man nahm früher an, dass das Blut in den Körpervenen deshalb langsamer als in den Arterien fliesse, weil durch die weiteren und zahlreicheren Venen dem Herzen in einer Minute ebensoviel Blut zuströme, als von ihm durch die einzige und engere Körperarterie hinwegfliesse. Sauvages und Haller hatten berechnet, dass der Querschnitt der Höhle der Körpervenen sich zu dem der Körperarterie nahebei wie 9 zu 4 verhalte und also mehr als noch einmal so gross sei und dass ebensoviel Mal das Blut in jenen Körpervenen langsamer als in der Körperarterie bewegt werde. F. Hildebrandt gab freilich zu bedenken, dass wir kein Mittel besässen, den Durchmesser der Körperarterien und der Körpervenen während des Lebens genauer zu messen. Die nach dem Tode angestellten Messungen seien deswegen ungenau, weil die Arterien nach dem Tode leer und verengt, die Venen dagegen mit Blut gefüllt und erweitert gefunden würden. Die Messungen nach dem Tode erlaubten daher nur eine ungefähre Schätzung der Grösse jener Kanäle.

Die Venen bilden untereinander noch zahlreichere Anastomosen als die Arterien. Sie verbinden sich miteinander unter rechten, spitzen und stumpfen Winkeln. Letztere kommen aber seltener vor. Das Caliber eines Stammes wird stets enger als die gesammten Caliber der zu seiner Erzeugung zusammentretenden Venenäste sein.

Die Venen begleiten in den meisten Fällen Arterien und sieht man an manchen Stellen, wie z. B. am Halse, die grössere Weite der mit den Arterien vergesellschafteten Blutadern charakteristischer Weise zum Vorschein treten (siehe **Fig. 302**). Häufig wird eine Arterie von zwei Venen begleitet. Während letztere nun, einfach oder doppelt, im Verlaufe der nebeneinander herziehenden Gefässe öfters nur hier und da Seitenäste aufnehmen, zeigen sich manchmal viele untereinander anastomosirende, in den einfachen Begleitstamm eintretende Blutadern. Oder wenn der Begleitstamm doppelt ist, so erkennt man zuweilen, wie z. B. an den Tibialgefässen des Unterschenkels, venöse Netze, die sich zwischen den neben der Arterie herablaufenden Venenstämmen entwickeln. Mit letzteren ist dann die Arterie gewissermassen besponnen. An nur wenigen Stellen werden einzelne Venen von mehreren Arterien begleitet.

Andere Blutadern nehmen einen von demjenigen der Schlagadern unabhängigen Verlauf, wie z. B. die Blutleiter (**Sinus**) der Schädelhöhle, die Venen der diploëtischen Substanz der Schädelknochen (S. 10), die Hohlvenen, die Pfortader, die Lebervenen, gewisse Herz-, die Lungenvenen, die **Azygos** des Körperinnern, die Hautvenen. Letztere bilden hier mehr, dort minder dichte, hart unter der Haut einherziehende Netze (**Venae subcutaneae**).

An manchen Körperstellen bilden die Blutadern sehr engmaschige Netze, sogenannte Venengeflechte (**Plexus venosi**). Deren können sich an gewissen Theilen mehrere nebeneinander wiederholen. Sie hängen durch Anastomosen miteinander zusammen und häufig treten aus ihnen grössere Blutaderstämmchen hervor. Eine weitere Ausbildung der **Plexus** sind die in der Wirbelthierwelt sehr verbreiteten venösen Wundernetze (**Retia mirabilia venosa**), neben denen übrigens auch arterielle beobachtet werden.

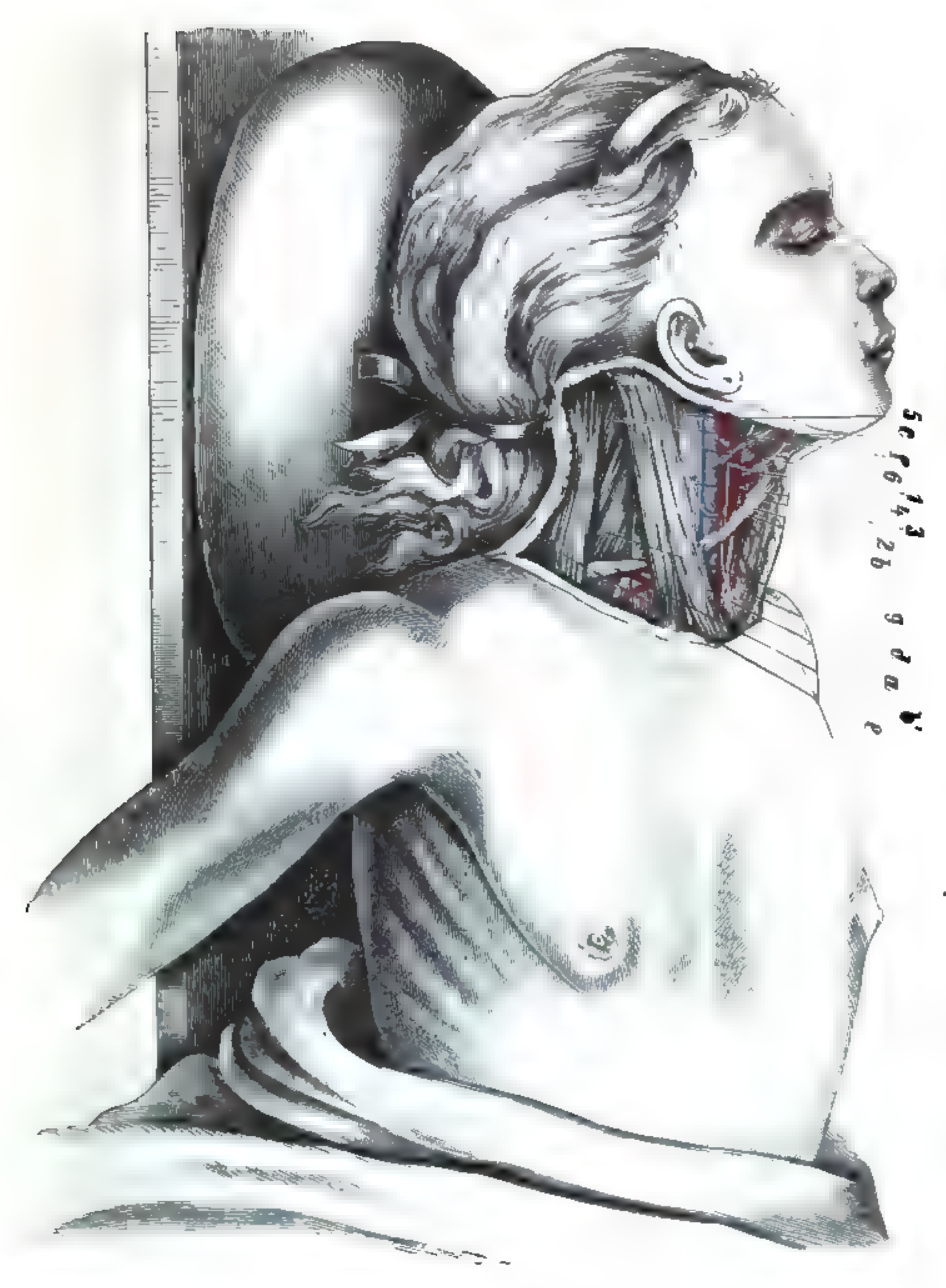


Fig. 302. — Lage der Gefässe am Halse. *a*) *Musc. sternocleidomastoideus.* *b*) Vorderer; *b'*) hinterer Bauch des *M. omohyoideus.* *c*) *Mm. mylohyoideus* und *digastricus.* *d*) *M. sternohyoideus.* *e*) *M. cucullaris.* *f*) *Mm. splenius et levator scapulae* *g*) *Mm. scaleni* z. Th. 1) *Vena jugul. interna.* 2) *Art. carotis communis.* 3, 4) *Nervus hypoglossus,* hier mit starker *Ansa.* 5) Tiefe Halsmuskeln. 6) Gefässscheide, geöffnet.

Die Wandungen der **Venen** sind im Allgemeinen weit dünner als diejenigen der **Arterien**, sie collabiren meist beim Anschnitt und klaffen nur da, wo Verwachsung mit den Nachbartheilen ihr Offenbleiben (bei stattgefundener Quertheilung) bedingt. Die Wände der **Blutadern** sind ferner nicht so rigid und so spröde wie die **Arterienwände**. Jene sind dehnbarer, von geringerer Elasticität und Contractilität. Manche **Venen**, z. B. an den peripherischen Organen, haben dickere Wandungen als andere. Solche Gebiete, welche wie z. B. diejenigen der Blutleiter, der diploëtischen, der Leber- und der Milz-Blutadern mit ihrer Nachbarschaft innig verwachsen sind, zeigen sich nur dünnwandig. Das **dunkle** in den **Venen** enthaltene **Blut** schimmert durch die Wände dieser Gefässe hindurch und verleiht ihnen eine grünlichblaue Färbung, welche gegen das röthliche und gelbliche Weiss der Arterienwandung lebhaft abzustechen pflegt.

Man unterscheidet an der **Blutaderwand** folgenderlei **Schichten** und letztere zusammensetzende **Substanzen**: 1) Die **äussere Schicht** besteht aus gestreiftem Bindegewebe, aus elastischen Fasernetzen und aus Längszügen von glatten Muskelfasern. 2) Die **mittlere Schicht** enthält in ihrem Bindegewebsgerüst glatte Muskeln in Längs- und in Ringschichten, sowie elastische Fasernetze. 3) Die **innerste Schicht** enthält ebenfalls wieder ein Bindegewebsgerüst, mit elastischen Fasern und wenigen Muskelfasern. Nach Bardeleben's Untersuchungen nehmen in den **Venen** der Knochen, der Muskeln und Organe, in den zwischen den Muskeln gelegenen und in den oberflächlichen **Venen** (S. 565) die elastischen und muskulösen Elemente zu; dieselben nehmen ab von den aufsteigenden zu den absteigenden **Venen** (S. das.). Die **innere Wandbekleidung** bildet ein Spindelepithel, dessen einzelne Zellen in den Venen von beträchtlichem Caliber lang und schmal sind und längliche Kerne zeigen, während in den geringeren Gefässen die Zellen breiter, mehr plattenartig werden.

In den **Hohlvenen** entwickelt sich, wie schon früher nachgewiesen wurde, **quergestreifte Muskelsubstanz** und zwar in den Längs- sowie auch in den Ringfasern der **Media.** In der **Vena cava superior** reicht die quergestreifte Substanz bis zum Abgang der **Subclavia** hin. In den Lungenvenen, in welchen ihre Anwesenheit erst neuerlich wieder von L. Stieda bestätigt wurde, erstreckt sie sich mit äusseren Längs- und inneren Ringfasern bis zum **Hilus.**

Viele **Venen** sind an der Innenfläche mit **Klappen** (**Valvulae venarum**) versehen, d. h. mit dünnen, häutigen Gebilden, welche ähnlich Wagentaschen, ähnlich den **Valvulae semilunares** des Herzens, theils im Verlauf einer Blutader, theils an der Einmündung anderer **Venen** in dieselbe angebracht erscheinen. Sie richten ihre freien Säume gegen das Centralorgan hin. Gewöhnlich zeigen sich zwei in gleicher Höhe neben einander, seltener drei. Oefters, an Seitenästen, sieht man sie einzeln (**Fig. 303**). Die **Klappen** treten am häufigsten in den **Blutadern** auf, welche an öfters in aktive Bewegung gerathenden Theilen, wie z. B. den Gliedmassen, sich befinden. Dagegen treten sie in geringerer Zahl in den Kopf-, Zwischenrippen- und Samenblutadern, sowie in der **Vena azygos** auf. Man vermisst die Klappen an den **Venae cavae, pulmonales, portarum, hepaticae, renales, uterinae,**

umbilicales, medullae spinalis, an den **Plexus spinales,** den inneren Kopf-, den Knochenvenen, endlich an Stämmchen von nur 1 - 2 Mm. betragendem Durchmesser. Da wo sich Klappen befinden, zeigt eine Blutader centralwärts eine Erweiterung (**Sinus**) und in peripherischer Richtung an der Stelle der Klappenbefestigung auch eine leichte Einschnürung. Ist eine Vene prall

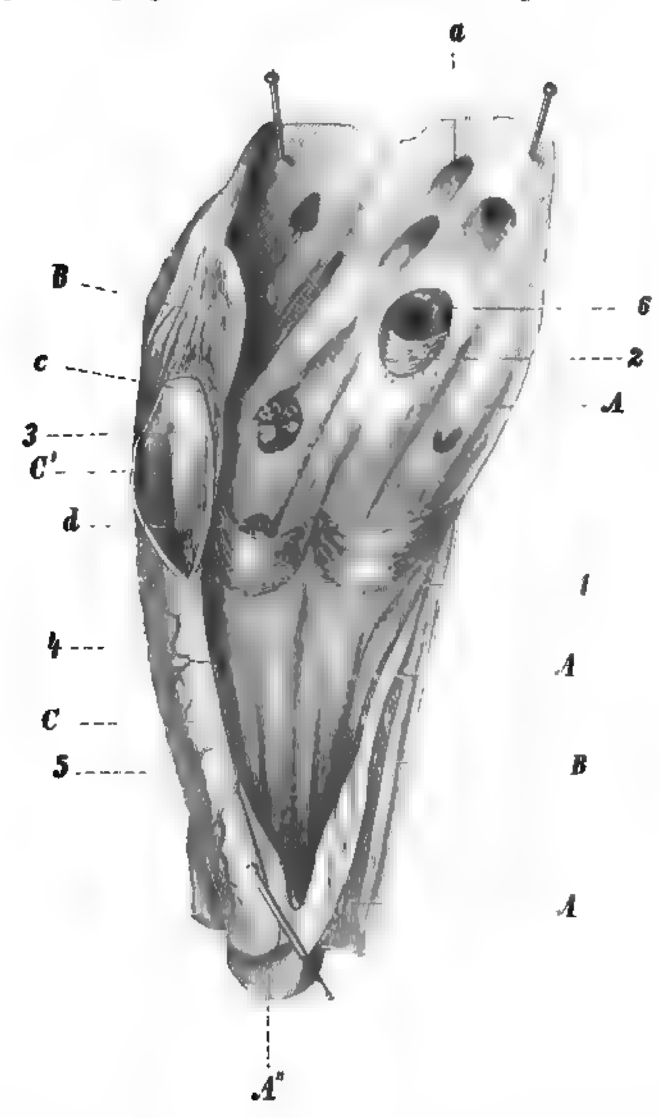


Fig. 303. — Klappen in der Schenkelvene, 60 Millimeter unterhalb ihres Durchtrittes unter dem Schenkelbogen. A, A") *Vena femoralis,* oben der Länge nach aufgeschnitten. B) Bindegewebe, der *Vagina vasorum* angehörend. C) *Arter. femoralis,* bei C' aufgeschnitten. *a, c, d*) Kleinere in die *Femoralis* einmündende Venen. 1) Doppelte, 2, 3) einfache Klappen. 4, 5) *Vasa vasorum.*

mit Blut gefüllt, so zeigt sie sich in den **Sinus** gewöhnlich angeschwollen und erscheint daher in ihrem Verlaufe knotig, varikös (**Fig. 811**). Das verliert sich bei dem S. 566 erwähnten Injectionsverfahren, bei welchem der Klappenwiderstand unter dem starken auf die Injectionsmasse ausgeübten Drucke überwunden zu werden pflegt, wobei aber auch die Klappen öfters zerreissen. Die Substanz derselben besteht aus reifem Bindegewebe, aus zahlreichen elastischen Fasernetzen und aus glatten Muskeln. Letztere, schon von WAHLGREN entdeckt, hängen mit denen der Venenwandung zusammen. Das Epithel der inneren Venenfläche setzt sich über die freie Klappenfläche fort. In den Venen fliesst das Blut nicht mehr unter der Druckkraft des Herzens, indem eine solche durch die im Arteriensystem und in den Capillaren sich erzeugenden Widerstände bereits grösstentheils aufgehoben ist. Dagegen wirkt die Aspiration oder Ansaugung des Brustkorbes während einer jedesmaligen lebhaften Einathmung auf den vermehrten Blutzufluss des venösen Stromes nach dem Herzen. In den Zuständen unbehindert ruhiger Respiration wird dagegen die Ansaugung durch das Ausathmen nicht unterbrochen. Wohl aber geschieht dies, sobald dieselbe respiratorische Aktion mit Lebhaftigkeit ausgeführt wird. Ferner wird durch die Muskelzusammenziehungen in den zwischen oder an Muskeln verlaufenden Venen das Blut in Bewegung gesetzt. Hier wirken nun die Klappen dergestalt, dass sie das Venenblut, dessen Strom sie sich in Richtung nach der Peripherie entgegenspannen, dazu nöthigen, zum Herzen zurückzufliessen. Wo keine derartigen Wirkungen auf die Venen stattfinden, wie in den erwähnten Blutadergebieten, fehlen diesen Gefässen auch die Klappen. Die quergestreiften Muskellagen in den **Venae cavae** und **pulmonales** sind für die Blutbewegung in diesen Theilen jedenfalls nicht ohne Bedeutung.

Nach den Untersuchungen von W. BRAUNE ist mit der Dehnung, Verlängerung eines Venenrohres nicht eine gleichmässige Verengung des Volumen verbunden, sondern die gespannten Wände setzen dem äusseren Druck einen Widerstand und bedingen eine Volumsvergrösserung, durch welche Aspiration erzeugt wird. So wird die Spannung einer Vene zum vorübergehenden Mittel für die Blutbewegung in derselben und kann das Venenblut durch wiederholte Spannung und Erschlaffung in der Richtung der Klappen vorwärts getrieben werden. Beim lebendigen sich bewegenden menschlichen Körper stellen sich zwar grosse Schwierigkeiten der Bestimmung entgegen, wie viel auf dieses Moment bei der Venenblutbewegung zu rechnen sei, da bei der Bewegung der Körperabschnitte auch die Wirkung der Fascien und der Druck der contrahirten Muskelmassen mit in Frage kommen. Es lässt sich trotzdem nicht bestreiten, dass die Bewegungen, welche abwechselnd die Venenstämme anspannen und erschlaffen, durch dieses Moment blutbewegend wirken. BRAUNE hat nun untersucht, welche Stellungen des Rumpfes und der Glieder eine Spannung und welche eine Erschlaffung der Hauptvenen veranlassen. So wird die **Vena cava inferior** bei Streckung des Rumpfes nicht unbeträchtlich ausgedehnt und bei Beugung desselben nach vorwärts bedeutend verkürzt. An den **Venae cephalica, basilica** und **mediana** zeigte sich dasselbe Verhältniss der Spannung bei Streckung des Armes im Ellenbogengelenk und es erschlaffte bei Beugung desselben. Dorsalflexion der Hand

bedingt Entspannung der starken Venenstämme des Handrückens, welche die Hauptabflüsse für die Hand bilden. Volarflexion der Hand spannt sie stark an. Dasselbe gilt von den Fingern, wo ebenfalls die Hauptmasse des Blutes auf der Streckseite abgeführt wird u. s. w. Aus anderen Versuchen, namentlich aber wieder BRAUNE's, geht hervor, dass die Elasticität normaler Venen selbst bei starker, aber nur kurz (etwa $^1/_4$ Minute) dauernder Belastung eine normale bleibt. Man konnte z. B. die **Vena saphena** in einem Falle mit 1000 Gramm belasten, ohne dadurch eine bleibende Verlängerung sowie eine dauernde Gewebeveränderung hervorzubringen. Bei grösseren Belastungen tritt freilich ein Moment ein, wo die Vene nach der Entlastung nicht unmittelbar zur früheren Länge zurückkehrt, sondern eine Verkürzung gewinnt, bei der sie einige Zeit beharrt, um dann erst allmählich zur ursprünglichen Länge sich zusammenzuziehen. K. BARDELEBEN hat diese Untersuchungen fortgesetzt. Die Dehnungen verliefen hiernach den Spannungen (Belastungen) durchaus nicht proportional, sondern es blieben erstere bedeutend hinter den letzteren zurück und zwar dergestalt, dass bei mittleren Belastungen die Ausdehnungen entsprechend den Quadratwurzeln der Gewichtszunahme wuchsen. Construirt man eine Curve, deren Ordinaten Längen-, deren Abscissen Gewichtszunahmen darstellen, so erhält man eine Parabel. An den menschlichen Venen folgen alle Curven demselben Gesetz, wenn auch quantitative Differenzen, je nach der Dicke der Wandung, vorhanden sind. Unser Forscher möchte den oben kurz geschilderten, sehr langsam verlaufenden elastischen Nachwirkungen bei den Venen eine bedeutendere Rolle im Organismus zuschreiben, als dies bisher geschehen ist. Im Körper finden jedenfalls active Bewegungen statt, welche es niemals zu einem Gleichgewicht zwischen Ausdehnung und Belastung kommen lassen. Alle Körpervenen befinden sich daher in einem Zustande dauernder Spannung, wenn auch in verschiedenem Grade, je nach der Stellung der Gelenke u. s. w. Eine Entlastung, Entspannung tritt, abgesehen vom Blutdruck, wohl niemals vollständig ein. Nach stärkerer Belastung nimmt die Vene sehr langsam ihre frühere Länge wieder ein, so langsam, dass dies im Organismus ohne Schaden für denselben nicht abgewartet werden darf. Folgen Belastungen schnell aufeinander in wechselnder Weise, so genügen die elastischen Kräfte der Vene nicht, eine übermässige Ausdehnung im Laufe des Lebens zu hindern, wenn nicht eine Vorrichtung zur Ausgleichung der elastischen Nachwirkung existirt. BARDELEBEN erkennt diese Vorrichtung in der glatten Muskulatur der Venenwand und in den Venenklappen. Dagegen gelangen hier diese Muskelelemente weniger zur activen selbstständigen Thätigkeit. Es liess sich z. B. eine active Beförderung des Blutstromes durch die Muskeln der Wandungen, der Klappen und Sinus durch Anwendung der Electricität nicht nachweisen. Die Muskeln wirken aber auch der Ausdehnung der Venen durch den Blutdruck entgegen. Im Anschluss an EXNER's Untersuchungen über die Wirkung der Längs- und der Ringmuskeln gelangte BARDELEBEN zu dem Schluss, dass es einen aus Ringmuskeln bestehenden **Sphincter** und einen aus Längsmuskeln gebildeten **Dilatator venarum** geben müsse. Vielleicht werden diese von verschiedenartigen Nervengebieten (Spinal- und sympathischen Nerven) versorgt, wiewohl ein anatomischer Nachweis hierfür noch nicht gewonnen werden konnte.

Derselbe Forscher, welchem wir die hier in Kürze dargestellten wichtigen Untersuchungen verdanken, hat neuerdings denjenigen Muskeln seine Aufmerksamkeit zugewendet, welche als direkte oder als indirekte Spanner der Fascien — letztere die **Ligam. intermuscularia** — wirken, Muskeln, die eine weit grössere Verbreitung haben und denen eine weit höhere Bedeutung zukommt, als bisher vielfach angenommen worden ist. Die durch Muskelcontractionen hervorgerufenen Gestaltsveränderungen einzelner Muskeln oder Muskelcomplexe, müssen nun, falls die mit denselben zusammenhängenden Fascien straff bleiben, die Blutbewegung fördern. Bardeleben spricht den zwar etwas kühn klingenden, aber tiefe Wahrheit bergenden Satz aus: «Dass die Fascie gewissermassen eine die ganze Extremität umfassende Gefässwandung bilde.»

Die Venen sind ausserordentlich zahlreichen Abweichungen von dem durch den Usus der Zeiten als Norm festgestellten Typus unterworfen. Ich werde gewisse wichtigere Unregelmässigkeiten sogleich bei der Beschreibung der Blutaderbezirke selbst zu berücksichtigen bestrebt sein.

Die Blutadern des grossen Kreislaufes.

1) Der Herzvenen (**Venae cordis**, *v. cardiacae*), welche das Blut aus den Herzwandungen zurückführen, sind folgende:

a) Die grosse Herzblutader (**Vena cordis magna**, *V. coronaria magna, V. coron. sinistra*) nimmt ihren Ursprung vorn an der Herzspitze und führt (zugleich mit der **Art. coron. sinistra**) vor deren Längsfurche aufwärts bis zur Querfurche und zieht in dieser nach links zur hinteren Herzfläche herüber, unterwegs Aestchen aufnehmend. Sie wird in der Querfurche von einem Aste der vorhin erwähnten Arterie bedeckt. Sie mündet mit einer in der Horizontalfurche verlaufenden Erweiterung (**Sinus communis venarum cordis**, *Sin. coronarius*) in den unteren hinteren Abschnitt des rechten Vorhofes ein. Die hier nach Henle 11—14 Mm. weite Mündung wird von der **Valvula Thebesii** gedeckt. Henle trennt übrigens die **Vena coronaria magna** vom **Sinus coronarius**, unter welchem letzteren er den im hinteren Ende der linken Horizontalfurche gelegenen, die Verticalfurche kreuzenden Stamm der Hohlvenen begreift, soweit dieser nämlich von «animalischen Muskelfasern» eingeschlossen ist. Vene und **Sinus** sind durch eine einfache oder doppelte Klappe abgeschlossen, welche nach Gruber unter 100 Fällen nur 20 mal fehlt. In den verticalen Venen finden sich an deren Mündungen meist einfache Klappen, die aber auch fehlen können. Die Wandungen der **V. cordis magna** sind mit ihrer Umgebung fest verwachsen und sehr dünn.

b) Die mittlere Herzblutader (**V. cordis media** s. *minor*) entsteht hinten an der Herzspitze, steigt in der hinteren Längsfurche zur Horizontalfurche empor, nimmt unterwegs zahlreiche Aestchen auf und mündet in den **Sinus**, seltener in den rechten Vorhof.

c) Die kleinen Herzblutadern (**V. cordis parvae** s. *anteriores*), 3—5, auch 6 an der Zahl, ziehen an der Vorderwand der rechten Kammer bis zum rechten Vorhof empor, in welchen letzteren sie münden. Eine dieser

Venen (**V. coronaria cordis parva** s. *dextra*) verläuft meist durch den hinteren Theil der rechten Horizontalfurche und mündet bald in den **Sinus**, bald in den rechten Vorhof ein. Ueber die Natur der kleinsten Herzblutadern (**V. cordis minimae**, *V. Thebesii*) ist schon lebhaft gestritten worden. Sie scheinen gemischter Natur zu sein. Einige derselben halte ich für wirkliche Ven'chen von selbstständigem Verlauf, welche Blut aus der Herzwand in den Vorhof (am häufigsten in den rechten) leiten. Andere dagegen stellen nur Einbuchtungen der Herzmuskulatur, noch andere stellen Communicationen zwischen unausgebildeten, rudimentären **Trabeculae carneae** (S. 483) dar.

Die Herzvenen verlaufen übrigens einzeln oder zu zweien neben den Arterien (**Fig. 279**).

2) Das System der oberen Hohlblutader.

Dieses ansehnliche Gefäss (**Vena cava superior** s. *descendens*), durch welches das Blut aus der oberen Körperhälfte zum Herzen zurückgebracht wird, entsteht aus der Vereinigung der ungenannten Blutadern (**V. anonymae**) und der unpaaren Blutader (**V. azygos**).

Die ungenannten Blutadern (**Venae anonymae**, *innominatae, v. anonym. brachiocephalicae, trunci anonymi*) entstehen jede aus einer gemeinschaftlichen Drosselblutader, Drosselader (**V. jugularis communis**) und einer Unterschlüsselbeinblutader (**V. subclavia**). Die Vereinigung dieser beiden Gefässe findet hinter je einem Brustbeinschlüsselbeingelenk statt. Beide **V. anonymae** vereinigen sich in der rechten Körperseite. Die linke derselben ist daher viel länger als die rechte. Jene zieht von der linken ersten Rippe etwas schräg medianwärts gegen den Knorpel der zweiten Rippe hin, bis nahe zum Herzbeutel, über dem Aortenbogen und vor den aus diesem entspringenden arteriellen Hauptgefässen, vor der Luftröhre und hinter dem oberen Rande des Brustbeines hinweg. Die rechte **V. anonyma** führt über den Knorpel der ersten Rippe, wird von den Ursprüngen der **Mm. sternohyoideus, sternothyreoideus**, und der **Portio clavicularis** des Kopfnickers gedeckt und hält eine noch direkter abwärts führende Richtung ein, als jene.

Die **Venae anonymae** nehmen eine Anzahl Aeste auf:

†) Die untere Schilddrüsenblutader (**V. thyreoidea inferior**) entsteht in der unteren Schilddrüsenportion, in der Speise- und Luftröhre. Sie mündet rechts in die Vereinigungsstelle beider **Anonymae**, oder in die Hohlvene, oder sogar in die linke **Anonyma** ein. Links mündet jene weit constanter in die letztere. Manchmal sammeln sich diese beiden Blutadern in einen gemeinsamen, mit den **Anonymae** sich vereinigenden Querstamm. Zuweilen findet sich noch eine in die linke **Anonyma** tretende **V. thyreoid. ima** s. *ima impar*. Diese Venen der Schilddrüse nehmen **Venae oesophageae**, auch **bronchiales** auf. Uebrigens sind diese Verhältnisse sehr unbeständig.

††) Die Wirbelblutader (**V. vertebralis**, *V. vertebralis interna*) entspringt am **Foramen magnum** aus dem dasselbe umspinnenden Netze, ferner aus tieferen Halsvenen und geht mit den Arterien durch den **Canalis vertebralis** der Halswirbelsäule, um zwischen 6. und 7. Hals- oder zwischen

7. Hals- und 1. Brustwirbel den Kanal zu verlassen und in die **Anonyma** zu treten.

†††) Die tiefe Nacken- oder äussere Wirbelblutader (**V. cervicalis profunda,** *V. vertebralis externa*) zieht verbunden mit den tiefen Nackenvenen, mit den Rückgratgeflechten, bleibt auch mit voriger in Verbindung, und begiebt sich vom Hinterhaupt aus zwischen dem **Musc. semispinalis** und den tiefsten Nackenmuskeln, ziemlich häufig mit der vorigen zu einem Stamme sich vereinigend, abwärts zur **Anonyma.**

††††) Die innere Brustblutader (**V. mammaria interna**) zieht mit der gleichnamigen Arterie, dieselbe zu zweien begleitend, mündet aber mit einfachem Stamm in die **Anonyma,** zuweilen auch in die **Cava super.**

†††††) Die oberste Zwischenrippenblutader (**V. intercostalis suprema**) begleitet die gleichnamige Arterie. Die rechte sammelt Blut aus dem einen obersten oder auch aus zwei, drei oberen **Spatia intercostalia** und geht in die **Cava** oder mündet zuweilen in die **Azygos.** Die linke dagegen sammelt Blut aus drei bis vier, ja sechs bis sieben oberen **Spatia intercostalia,** verbindet sich mit der linken Bronchialvene und tritt zur **Anonyma** oder rechtshin zur **Azygos** oder gar zur **Hemiazygos** (als **V. hemiazygos superior**).

††††††) Eine Anzahl Aeste aus der **Thymus**-Drüse (**V. thymicae**), aus dem vorderen Mittelfell (**V. mediastinales anteriores**), dem Herzbeutel (**V. pericardiacae**) und Zwerchfell (**V. phrenicae**) von sehr unbestimmter Grösse und Zahl.

Die den **Art. carotides communes** entsprechenden gemeinschaftlichen Drosselblutadern (**Venae jugulares communes** s. **internae,** *s. cephalicae communes, V. ceph. posticae*) beginnen jederseits etwa in Höhe des Zungenbeines aus den **Vv. jugularis interna** und **facialis communis.** Jede verläuft lateral- und etwas vorwärts von der **Carotis communis** bis zur **Articulatio sterno-clavicularis,** hinter welcher sie sich mit der **V. subclavia** verbindet. Jede dieser Blutadern ist nicht selten mit einer an ihrem unteren Abschnitte befindlichen Anschwellung (**Bulbus venae jugularis inferior**) versehen, auch besitzt dieselbe nahe ihrer Vereinigung mit der **V. subclavia** eine einfache oder paarige Klappe. Jede **V. jugul. comm.** nimmt auf:

Die obere Schilddrüsenblutader (**V. thyreoidea superior** s. *thyreolaryngea*). Sie sammelt Blut aus dem oberen Abschnitte der Schilddrüse, nimmt die **V. laryngea superior** auf, welche neben der gleichnamigen Arterie verlaufend, aus der **Membrana hyothyreoidea** hervorbricht, auch wohl einen eigenen Stamm darstellt.

Die mittlere Schilddrüsenblutader (**V. thyreoidea media**) aus der mittleren Schilddrüsenportion.

Die innere Drosselblutader (**Vena jugularis interna,** *V. cephalica interna*) gewinnt ihr Blut aus den inneren Kopftheilen. Ihre in der Schädelhöhle u. s. w. sich verbreitenden Zweige anastomosiren auch mit äusseren Kopfvenen und zwar unter Vermittlung der sogen. **Vasa emissaria (Santorini).** Diese Blutader bildet einen etwa 10—12 Mm. im Durchmesser haltenden Stamm, welcher im hinteren Abschnitte des **Foramen jugulare** mit einer bauchigen Anschwellung, **Bulbus v. jugularis superior,** beginnt,

lateral- und etwas hinterwärts von der **Carotis interna** herabläuft und etwa in einer Höhe wie der obere Rand des Schildknorpels mit der V. **facialis communis** sich zur V. **jugularis communis** vereinigt. Sie nimmt auf:

Die Schlundkopfblutader (V. **pharyngea**), findet ihren Ursprung im Schlundkopfgeflecht (**Plexus pharyngeus**), einem an der lateralen und hinteren Schlundkopfwand befindlichen Blutadernetze. Geht auch wohl in die V. **facialis communis.** Letzteres geschieht auch mit der in der Tiefe des Zungengewebes entstehenden Zungenblutader (V. **lingualis**).

Hyrtl nennt unsere V. **jugularis communis** die V. **jugul. interna.** Dagegen belegt er mit ersterem Namen nur jenes kurze Stück der inneren Drosselblutader, welches zwischen der Aufnahme der V. **jugularis externa** und seiner Vereinigung mit der V. **subclavia** befindlich ist. Wenn nun, wie es öfters der Fall, die V. **jugularis externa** nicht in die V. **jug. interna,** sondern in die V. **subclavia** einmündet, so existirt nach unseres Autors Meinung auch keine V. **jugularis comm.**, falls man nicht etwa die V. **jug. interna** als eine solche gelten lassen wollte.

Die innere Drosselblutader verbindet sich im Gebiet des **Foram. jugulare** mit dem **Sinus transvers.** und mit den übrigen **Sinus** der Schädelhöhle.

Letztere, die Blutleiter, weite, klappenlose, venöse Stämme, sind dergestalt zwischen den Bindegewebsplatten der harten Hirnhaut fest eingeschlossen, dass die äussere Schicht ihrer Wandung mit den Fascikeln der **Dura mater** verschmilzt, während ihre **Media** in Bezug auf die muskulösen Bestandtheile gewissermassen sehr reducirt erscheint. Hyrtl beschreibt das Verhalten der Blutleiter zur harten Hirnhaut so, dass er die Drosselvene, nachdem sie in die Schädelhöhle eingetreten, ihre äussere und mittlere Haut verlieren und nur die innere behalten lässt, wogegen der Abgang der anderen Häute durch die Lamellen der harten Hirnhaut ersetzt wird. Da nun diese Lamellen starr sind und selbst von den Schädelknochen gestützt werden, so können die **Sinus** weder eine namhafte Erweiterung durch Blutüberfüllung erleiden, noch beim Querschnitt collabiren. Streng genommen besitzen nach Hyrtl alle Venen der harten Hirnhaut, nicht blos deren **Sinus,** diesen anatomischen Charakter. Nun behält aber doch die mittlere Wandschicht der **Sinus** in sofern noch den Charakter einer mittleren Venenhaut bei, als sie nach meinen Untersuchungen ihrer glatten Muskellagen nicht gänzlich entbehrt, auch eine stellenweise ringförmige Anordnung des Bindegewebes beibehält. Diese contractilen Elemente verlieren sich in den schwachen Blutleitern noch mehr wie in den starken. K. Bardeleben hat ebenfalls glatte Muskeln in den Sinuswandungen entdeckt. Solche selbst nur dürftigen Reste der Muskelsubstanz in den Blutleitern scheinen mir für die Funktion der letzteren von Wichtigkeit zu sein (vergl. Abschn. I). Die das **Lumen** gewisser **Sinus** durchziehenden queren Plättchen oder Fäden (**Trabeculae**), von denen aus auch hier und da kolben- oder troddelartige Fortsätze in den Venenraum hineinragen, bilden vielleicht einen gewissen Ersatz für die (fehlenden) Klappen.

Wir unterscheiden folgende Blutleiter der harten Hirnhaut:

Die beiden Querblutleiter (**Sinus transversi** s. *laterales*), die Hauptabfuhrvenen des Schädelinnern, von ansehnlichem Durchmesser (8—11 Mm.) beginnen an der **Protuberantia occipitalis interna**, am **Confluens**

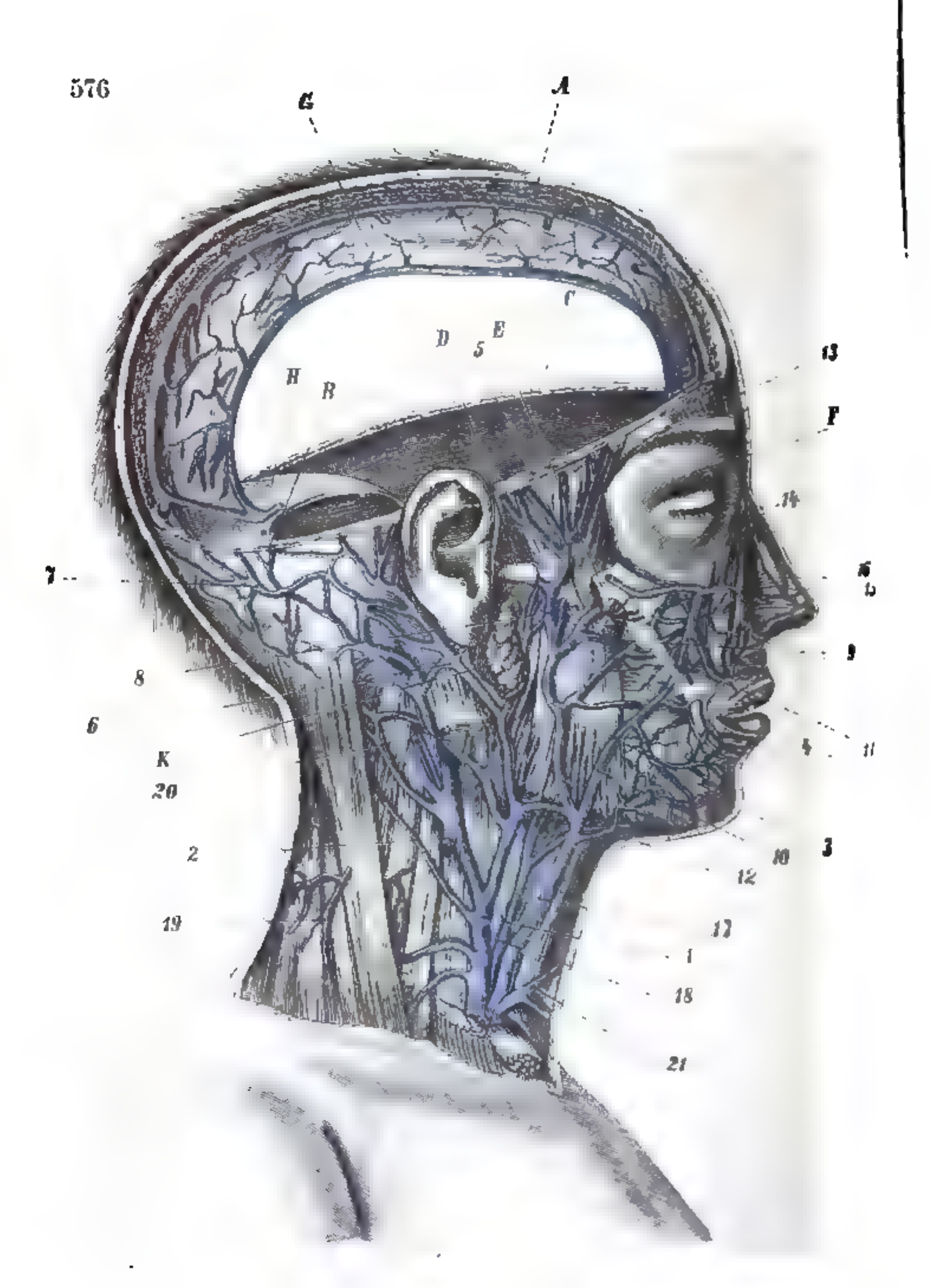


Fig. 301. — **Venen des Kopfes.** Die seitlichen Schädeldecken und das Gehirn sind entfernt. A, B, C) Ränder der Sägeschnitte an den Kopfknochen. D, E) Reste des in der Mitte durchsägten Jochbogens. F) Die um das Auge stehen gebliebene Haut. G) *Dura mater* mit den Längsblutleitern und dem rechten (durchschnittenen) Querblutleiter. Der vordere am *Tentorium* (H) befindliche Stumpf der *V. magna Galeni* ist etwas emporgehoben. (Die Erklärung der übrigen Buchstaben findet sich in Fig. **307**.)

sinuum, ziehen dann, eine Strecke weit von den an die **Lineae cruciatae** angewachsenen Abschnitten des **Tentorium cerebelli** eingeschlossen, durch die **Sulci transversi**, passiren ferner die zu ihrer Aufnahme bestimmten Rinnen an den hinteren unteren Winkeln der Scheitelbeine, endlich die **Fossae sigmoideae** der Zitzentheile, die Rinnen an den **Partes condyloideae** und vereinigen sich in den **Foramina jugul.** mit den **Bulbus venae jugul. super.** (S. 574).

Der unpaare obere Längs- oder Sichelblutleiter (**Sinus longitudinalis** s. **falciformis superior**) befindet sich im oberen festgewachsenen Rande der grossen Hirnsichel, verläuft hier zwischen deren Blättern im **Sulcus longitudinalis**, wird nach hinten weiter und verbindet sich am inneren Hinterhauptshöcker mit den beiden Querblutleitern. Er enthält die Mündungen zahlreicher anderer Venen (**Fig. 304**) und im Innern kleine Faserstränge (**Chordae** s. **trabeculae Willisii**). Die erwähnte Vereinigungsstelle, welche bereits von den Fascikeln des **Tentorium** umfasst wird, ist öfters erweitert und wird **Confluens sinuum** s. **Torcular Herophili** (Kelter oder Presse des Herophilus!) genannt. Hyrtl vindicirt diesem Zusammenflusse der Blutleiter, an welchem sich auch noch andere der letzteren betheiligen, sogar die Bedeutung eines «ansehnlichen unpaaren **Sinus**». Häufig fehlt die Erweiterung des **Confluens**; der Längsblutleiter setzt sich direct in einen der Querblutleiter, besonders in den rechtsseitigen, fort. Dieser ist nicht selten von stärkerem Caliber als der linke, was nach den Annahmen der Vicq d'Azyr, Soemmering und Rudolphi davon herrühren soll, dass die meisten Menschen auf der rechten Seite schlafen (?) und dass das Blut des **Sinus longitudinalis** daher beim Schlafen mehr nach dieser Seite hin abfliessen müsse (!). Man findet eine grössere Weite des rechten Querblutleiters und des rechten **For. jugulare** stets beim directen Umbiegen des oberen Längsblutleiters in den rechten **Sinus transversus** ausgebildet.

Der untere Längs- oder Sichelblutleiter (**Sin. longitud.** s. **falciform. inferior**) zieht im unteren freien Rande der Hirnsichel einher und hängt durch den an der Verbindungsstelle der letzteren mit dem **Tentorium** verlaufenden geraden Blutleiter (**Sin. rectus**, *S. perpendicularis*, *S. tentorii*) mit dem **Confluens** zusammen.

Der hintere Hinterhauptsblutleiter (**Sinus occipitalis posterior**) umgiebt wie ein kranzartiges Geflecht das **Foramen magnum**. Fortwährend gehen nämlich von ihm Zweige ab, die wieder in ihn hineinmünden. Daher also rührt seine Bedeutung eines **Plexus venosus**. Er anastomosirt mit den **Plexus venosi** der Rückenmarkhöhle, mit dem **Confluens sinuum**, den **Sinus petrosi inferiores** und nimmt Venen aus dem kleinen Gehirn auf.

Die Grundblutleiter oder vorderen Hinterhauptsblutleiter (**Sinus basilares** s. **occipitales anteriores**) bilden zwei in der **Fossa pro medulla oblongata** einherziehende, durch Queranastomosen miteinander verbundene Venen, deren jede sich in ein engmaschiges longitudinales Geflecht auflöst, welches von Einigen mit Recht als vordere Fortsetzung eines **Plexus venosus spinalis** betrachtet wird. Verbindet sich mit den **Sinus petrosus superior**, **S. cavernosus**, mit der **Vena vertebralis** und mit gewissen Labyrinthvenen.

Der Zellblutleiter (**Sinus cavernosus**) ist wie die folgenden paarig, er zieht sich jederseits am Keilbeinkörper um die **Art. Carotis interna**, den **Plexus caroticus** und **Nervus abducens** her. Diese beiden **Sinus** verbinden sich durch ein vor der **Sella turcica** und durch noch ein anderes hinter der letzteren befindliches, nach hinten ausgebogenes Quergefäss miteinander. Das ist der Ridley'sche Venenkranz (**Circulus venosus Ridleyi**), der zugleich die **Hypophysis cerebri** umfassen hilft. Die Zellblutleiter hängen ferner mit den **Sinus petrosi** zusammen. Fortsetzungen derselben erstrecken sich als **Sinus alarum parvarum** längs der Hinterränder der kleinen Keilbeinflügel. In ihrem Inneren enthalten die **Sinus cavernosi** ein sehr reiches Fachwerk von fasrigen **Trabeculae** (S. 577), wodurch ihnen ein schwammiges Gefüge verliehen wird. Anfänge einer solchen Bildung zeigen sich übrigens schon im **Sinus longitudinalis** u. s. w.

Der obere Felsenblutleiter (**Sinus petrosus superior**) beginnt am **Sinus cavernosus** und verläuft durch eine dem Oberrande des Felsentheils parallel ziehende Furche zum **Sinus transversus**.

Der untere Felsenblutleiter (**Sinus petrosus inferior**) zieht durch die zwischen der unteren Felsenbeinkante und dem Grundtheile befindliche Lücke, ergiesst sich entweder in den **Bulbus ven. jugul. superior** oder selbst in die **Vena jugul. interna**, noch ausserhalb der Schädelhöhle, und communicirt mit dem vorigen, mit den **Sinus cavernosus** und **occipitalis**. Auch hängen die beiden correspondirenden Gefässe miteinander durch einen hinter dem Türkensattel verlaufenden Querast zusammen.

In die **Sinus** hinein münden folgende, mehrere besondere Gruppen bildende Venen:

1) Die Hirnblutadern (**Venae cerebri**), welche sich in obere, innere, untere und in diejenigen des kleinen Gehirnes eintheilen lassen. Sie treten theils durch die Communicationsöffnungen der Gehirnventrikel, th. zwischen den Gehirnwindungen hervor.

Die oberen Hirnblutadern (**V. cerebri superiores**) sammeln Blut in den oberen und mittleren Rindentheilen der grossen Hemisphären, verlaufen meist durch die Furchen medianwärts und münden in den **Sinus longitudinalis** ein.

Die unteren Hirnblutadern (**V. cer. inferiores**) stammen aus den unteren Rindentheilen und gehen in die **Sinus transversi, cavernosi** und **petrosi superiores**. Die vom Trichter, von der **Hypophysis**, der **Substantia perforata media**, dem **Tuber cinereum** und der Sehnervenkreuzung kommenden kleinen Venen begeben sich zum Ridley'schen Kranze. Die ansehnliche, in der gleichnamigen Furche verlaufende **V. Fossae Sylvii** ergiesst sich bald in den **Sinus cavernosus**, bald in den **Sinus alae parvae**.

Die inneren tiefen oder auch grossen Hirnblutadern (**V. cer. internae, profundae** s. **magnae**) stammen aus der zwischen **Corpus striatum** und **Thalamus opticus** hinziehenden **V. corporis striati** und der dem **Plexus choroideus** angehörenden **V. choroidea**, und begiebt sich eine jede derselben durch das **Foramen Monroi** in den III. Ventrikel. Hier vereinigen sich beide zur **V. magna** s. **grandis Galeni**, s. *V. cerebri interna communis*, welche durch den Schlitz zwischen Balken und Vierhügeln hindurch

zum **Sinus rectus** sich begiebt, mit welchem letzteren sie sich vereinigt. Sie nimmt ausser kleinen Aestchen auch die beträchtlichere von der Gehirnbasis kommende **V. basilaris Rosenthalii** s. *ascendens* auf.

Der Blutadern des kleinen Gehirnes giebt es obere (**V. cerebelli superiores**) und untere (**V. cer. inferiores**). Erstere münden in den **Sinus rectus** oder in die **V. magna**, die letzteren dagegen münden in die **Sin. transversi, petrosi** und **occipitales** ein.

Blutadern der harten Hirnhaut. Die Venen der Hirnsichel ergiessen sich in die **Sinus longitudinales** (**Fig. 304**), diejenigen des Hirnzeltes in die **Sinus cavernosi**, die Venen anderer Theile der harten Hirnhaut dagegen gehen zu den übrigen Blutleitern. Darunter befindet sich aber auch die zweiseitige **V. meningea media**, welche durch das **Foramen spinosum, ovale oder lacerum posticum** zum **Plexus maxillaris internus**, seltener zum **Sinus alae parvae** sich begiebt.

Die Blutadern der Schädelknochen (**V. diploicae** s. **diploëticae**) stellen weite, die **Diploë** durchziehende Sammelgefässe dar. Auch diese Venen haben sehr verdünnte Wandungen. Dieselben kleiden die Maschen zwischen den Bälkchen der diploëtischen **Spongiosa** (S. 5) aus. Derartige Gefässe sollen übrigens, nach den Beobachtungen verschiedener Autoren, jede von einer Lage Knochenmark umgeben sein. Henle hält es für möglich, dass wenn (nach Breschet's und Arnold's Angabe) die Kanäle mit den Jahren sich einfach oder varicös erweiterten, der Erweiterung ein Schwinden des Markes vorangehen könne.

Wir unterscheiden folgende Knochenblutadern:

α) Die Stirnknochenblutader (**V. diploica frontalis**) verbreitet sich im Stirnbein und begiebt sich durch eine kleine Oeffnung an der **Incisura supraorbitalis** zu der mit letzterer gleichnamigen Vene.

β) Die vordere Schläfenknochenblutader (**V. dipl. temporalis anterior**) zieht durch ein Löchelchen an der Aussenfläche des grossen Keilbeinflügels oder am vorderen unteren Scheitelbeinwinkel zur **V. temporalis profunda** oder zum **Sinus alae parvae**.

γ) Die hintere Schläfenknochenblutader (**V. dipl. temp. posterior**) geht durch den hinteren unteren Winkel des Scheitelbeines in den **Sinus transversus** oder in eine hintere äusserliche Ohrvene.

δ) Die Hinterhauptsknochenblutader (**V. dipl. occipitalis**), die stärkste und am meisten verästelte, öffnet sich in Nähe der untersten Nackenlinie in den **Sinus occipitalis** oder in den **Confluens sinuum**, letzteres namentlich dann, wenn die beiderseitigen Venen zu einem Stamme vereinigt sind oder selbst wenn sie auch vereinzelt in die **V. occipitales** oder in die **Sinus transversi** einmünden.

Die schon erwähnten **Vasa emissaria** verbinden die **Sinus** des Schädelinnern mit den oberflächlichen Schädelvenen. Hierzu gehören u. A. die Vene, welche den **Sinus transversus** mit der **V. occipitalis** verbindet und das **Foramen mastoideum** passirt, ferner das den **Sin. longitudinalis superior** mit den parietalen Aussenvenen verbindende, durch das **For. parietale** tretende Gefäss u. a. m.

Aus den Sinneswerkzeugen begeben sich folgende wichtigere Blutadern in die Blutleiter der Schädelhöhle:

1) Innere Gehörblutadern (**V. auditivae internae**) sammeln Blut aus dem mittleren und inneren Ohre. Aeste des Labyrinthes, welche die **Vena vestibuli** bilden, führen mit dieser durch den **Aquaeductus vestibuli** zu einer der Hirnhautvenen oder zum **Sinus petrosus superior.** Aus der Paukenhöhle führt die **V. tympanica** durch die **Fissura petroso-squamosa** und unter Vermittlung von **V. meningeae** in den letzterwähnten **Sinus.** Andere verlassen das Schläfenbein zugleich mit den correspondirenden Schlagadern und den Gehörnerven durch den **Porus acusticus internus** und münden in den **Sinus transversus** oder in den **Sin. petros. inferior** ein.

2) Nasenvenen (**V. nasales**) ziehen durch das **Foramen coecum** zum oberen Längsblutleiter, sind unconstant, nach manchen Angaben hauptsächlich nur im Kindesalter entwickelt (?).

3) Augenblutader (**V. ophthalmica**). Entsteht aus der stärkeren oberen und der schwächeren unteren Augenvene. Erstere (**V. ophthalmica superior**, *V. ophth. interna, cerebralis*), etwa der **Art. ophthalmica** entsprechende Vene, zieht an den Deckentheilen der **Orbita** einher. Entsteht am inneren Augenwinkel aus rückführenden Gefässen, welche mit den **Venae frontalis, nasalis** und **supraorbitalis** zusammenhängen. Ergänzt sich durch folgende Aeste:

α) Thränensackblutader (**V. sacci lacrymalis**). β) Siebbeinblutadern (**V. ethmoidalis anterior** et **posterior**), die hintere stärker als die vordere (Walter), passiren die gleichnamigen Löcher. γ) Oberaugenhöhlenblutader (**V. supraorbitalis**). δ) Blendungsblutadern (**V. ciliares**), nämlich vordere und hintere, gehen häufig in die **V. lacrymalis** oder in die ε) Muskeläste (**V. musculares**). ζ) Thränenblutader (**V. lacrymalis**) aus der Thränendrüse. Centralblutader der Netzhaut (**V. centralis retinae**).

Die untere Augenblutader (**V. ophthalmica inferior**, *ophth. externa, facialis*) zieht am Boden der **Orbita** einher, ergänzt sich durch **V. lacrymalis, V. musculares inferiores** und **V. ciliares inferiores** und anastomosirt durch die **Fissura orbitalis inferior** hindurch mit der **V. facialis anterior.** Endlich geht sie zwischen den **Mm. rectus oculi inferior** und **externus** hindurch. Die obere Augenvene zieht über den **Nervus opticus** hinweg lateralwärts und bildet in der **Fissura orbitalis superior** den Augenblutleiter, nimmt hier die untere Augenvene auf und geht in den **Sinus cavernosus.** Die **V. ophth. inferior** dagegen mündet entweder in die vorige, in den **Sinus ophthalmicus,** in den **Sinus cavernosus** oder, durch die **Fiss. orbit. infer.**, auch in den **Plexus pterygoideus**, in solchem Falle mit der **V. o. super.** nur eine Anastomose bildend.

Die gemeinschaftliche Gesichts- oder äussere Kopfblutader (**V. facialis communis,** *cephalica externa*) sammelt das Blut aus den äusserlichen Theilen des Kopfes, bildet einen etwa 40—45 Mm. langen Stamm, welcher am Unterkieferwinkel aus der vorderen und hinteren Gesichtsvene entsteht und etwa in Höhe des oberen Schildknorpelrandes zusammen mit der V.

jugularis interna die **V. jugularis communis** bildet. Man hat dies Gefäss mit der **Art. carotis externa** in Vergleich gebracht, wiewohl die Verästelung beider eine vielfach unabhängige, selbstständige ist. Diese Vene nimmt auf:

α) Die vordere Gesichtsblutader (**V. facialis anterior**) verläuft hinter der **Art. maxillaris externa**, ist jedoch nicht so stark hin- und hergebogen, wie diese. Sie beginnt zwischen Nasenwurzel und innerem Augenwinkel und zwar aus den sich hier zur **V. angularis** sammelnden Blutadern der Stirn, der Augenhöhlendecke sowie der Nase und verbindet sich mit der **V. ophthalmica.** In sie hinein münden:

Die Stirnblutader (**V. frontalis**), die mit den Schläfenvenen anastomosirt und die **V. supraorbitalis** aufnimmt.

Die oberen und unteren Augenlidblutadern (**V. palpebrales superiores et inferiores**); erstere ergiessen sich auch in die **V. supraorbitalis,** letztere direct in die **V. facialis anter.**

Die Blutadern des Nasenrückens und des Nasenflügels (**V. dorsales et laterales nasi**).

Die oberen und unteren Lippenblutadern (**V. labiales superiores et inferiores**).

Die tiefe Gesichts- oder vordere innere Kieferblutader (**V. facialis profunda** s. *maxillaris interna anterior*) entspricht etwa der **Art. maxillaris interna,** hängt mit dem nahe der hinteren Fläche des Oberkieferbeinkörpers zwischen **Fissura pterygo-maxillaris** und **Fissura orbit. infer.** befindlichen **Plexus pterygoideus** s. **maxillaris internus** zusammen, an welchem letzteren man noch den unmittelbar der **Tuberositas maxillaris** (S. 38) anliegenden **Plex. alveolaris** unterscheidet. Dies beträchtliche Geflecht nimmt die **V. infraorbitalis, nasalis posterior** und **alveolaris superior** auf und anastomosirt mit der Augenvene. Der den **Plexus** mit der tiefen Gesichtsvene verbindende Zweig nimmt aber zugleich die **Vena buccinatoria** auf und verbindet sich endlich am **Musc. masseter** mit dem Stamm der **V. facialis anterior.** Ausser einem **Plexus pterygoideus** noch einen **Plexus maxillaris intern.** zu unterscheiden, halte ich für überflüssig.

Die Mundblutadern (**V. buccales**).

Die Kaumuskelblutadern (**V. massetericae**).

Die Unterkinnblutader (**V. submentalis**).

Die Unterkieferblutader (**V. submaxillaris**), fasst Blut aus der **Glandula submaxillaris.** Alle diese genannten Venen nehmen übrigens auch Blut aus der Gesichtshaut auf.

Die Gaumenblutader (**V. palatina**) schafft Blut vom Gaumensegel und von der Mandel (**Plexus tonsillaris**) herbei.

Die Zungenblutader (**V. lingualis, ranina**) von der unteren Zungenfläche, mündet auch in die **V. jugularis interna.**

β) Die hintere Gesichtsblutader (**V. facialis posterior**) verhält sich ähnlich wie die Schläfen- und äusseren Kieferschlagadern. Sie entsteht oberhalb des hinteren Abschnittes des Jochbogens aus den Schläfenblutadern, zieht vor dem äusseren Gehörgange und lateralwärts von der **Carotis externa,** z. Th. durch die Ohrspeicheldrüse hindurch. In diese Vene ergiessen sich:

Die oberflächliche Schläfenblutader (**V. temporalis superficialis**), entsteht aus einem vorderen und einem hinteren Aste, breitet sich auf der **Fascia temporalis** aus, hängt mit den **V. frontalis, auricularis posterior** und **occipitalis** zusammen.

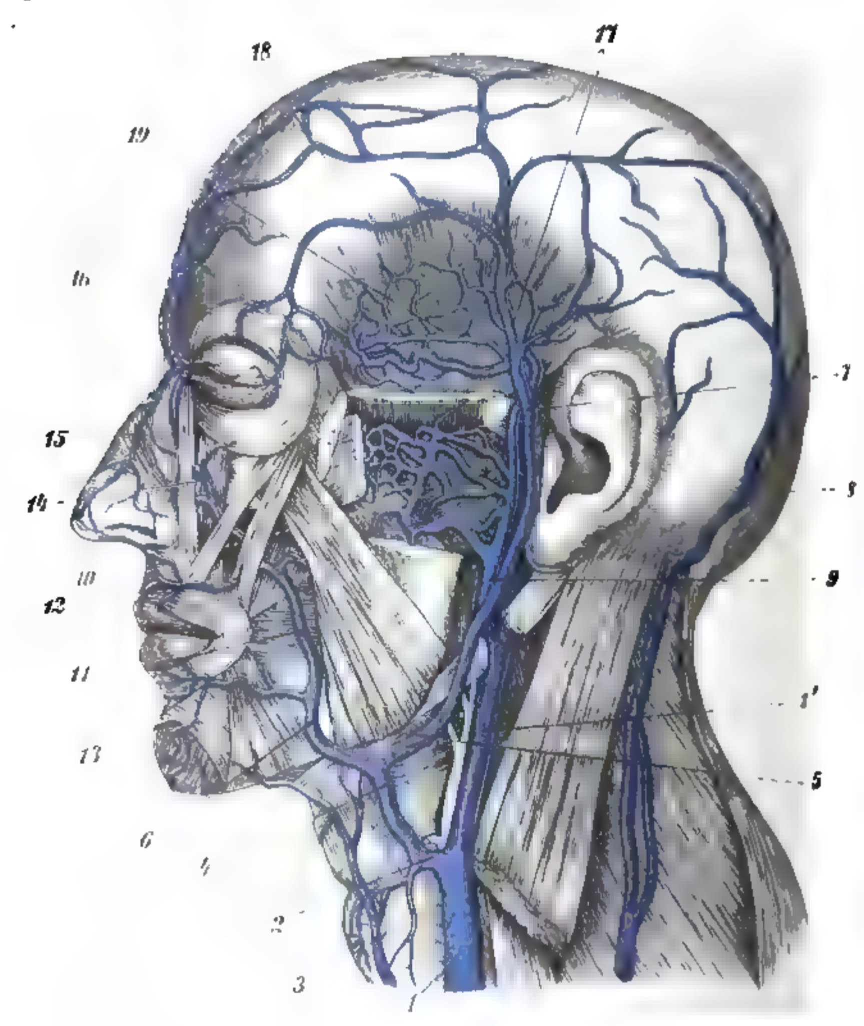


Fig. 305. — Aeussere Kopf- und Halsvenen, z. Th. nach QUAIN-HOFFMANN. Jochbogen und Kieferast z. Th. abgetragen. ***Mm. temporalis, pterygoideus externus masseter*** und *digastricus* durchschnitten und theilweise entfernt. 1) ***V. jugularis communis.*** 1') *V. jugularis interna.* 2), 4) ***V. facialis communis.*** 3) *V. jugularis anterior.* 5) *V. facialis posterior.* 7) ***V. temporalis,*** deren Aeste und Anastomosen *V. tempor. superficialis* (17), *V. supraorbitalis* 18) und ***V. tempor. media profunda*** 19). 8) *V. occipitalis.* 9) Ast der *V. maxillaris interna.* 10) ***Plexus pterygoideus.*** 11) *V. facialis anterior.* 12), 13) ***V. labiales.*** 14) ***V. angularis.*** 15) Aeussere Nasenvenen. 16) *V. frontalis.*

Die mittlere Schläfenblutader (V. **temporalis media**) breitet sich geflechtartig zwischen **Fascia temporalis** und Schläfenmuskel aus, verbindet sich mit den Stirnblutadern, auch mit den venösen Hautgefässen der Gegend und durchbohrt, ehe sie sich in die **V. facial. post.** ergiesst, die Schläfenbinde.

Gelenkäste (**V. articulares**) von der Umgebung des Unterkiefergelenkes.

Vordere Ohrblutadern (**V. auriculares anteriores**) nämlich zwei bis drei **superficiales** und eine bis zwei **profundae.**

Die quere Gesichtsblutader (**V. transversa faciei**), bald doppelt als obere und untere vorhanden, bald nur einfach, führt Blut aus dem **Musc. masseter**, aus einem das Kiefergelenk umspinnenden Geflecht (**Plexus articularis**), aus der **Parotis** und ihrer Fascienbekleidung sowie aus der Wangenhaut herbei. Anastomosirt mit dem **Plexus pterygoideus** durch die **Incis. semilunaris** hindurch. Die Ohrspeicheldrüsenäste (**V. parotideae**) verlassen zu mehreren die **Parotis.**

Die innere Kieferblutader (**V. maxillaris interna**), von Manchen auch tiefer Ast der hinteren Gesichtsblutader (**Ramus profundus v. facialis posterioris**) genannt, ist meist doppelt, entsteht als kurzes dickes Gefäss aus dem **Plexus pterygoideus** (S. 581) und verhält sich hinsichtlich der Aufnahme von sonstigen tiefer gelegenen Kopfvenen ähnlich wie die Verzweigungen der **Art. maxillaris interna.**

Die Schlüsselbeinblutader (**V. subclavia**) ist einfach, hält etwa 10—12 Mm. Durchmesser, ist nur an ihrer Vereinigungsstelle mit der **V. jugularis interna** mit einer bald einfachen, häufiger doppelten Klappe versehen, sammelt Blut aus dem ganzen Brustgliede und aus dem äusseren Halsgebiete. Sie beginnt etwa unterhalb der ersten Rippe aus der **V. axillaris** sich fortzusetzen, zieht ziemlich geraden Verlaufes über jene Rippe und vor der Insertion des **Musc. scalenus anticus** hinweg, hinter dem **Musc. subclavius,** dem Schlüsselbein, der vorn mit ihr verwachsenen Halsbinde und dem **M. sternocleidomastoideus** her. Sie verläuft vor der **Art. subclavia** und etwas tiefer als diese, wird von ihr durch den vorderen Rippenhalter abgegrenzt und hat nicht genau die Verbreitungsweise der etwa entsprechenden Aeste der Halsschlagadern. Sie zeigt hinsichtlich der in sie hineinmündenden Venen zahlreiche Abweichungen von dem schlechthin als normal anerkannten Verhalten. Sie nimmt Halsvenen und die Blutadern der oberen Extremität auf.

Die oberflächlich gelegenen Halsvenen. Die äussere Drosselblutader (**V. jugularis externa**) verläuft zwischen dem **Musc. subcutaneus colli** und den unter diesem befindlichen Fascientheilen und Muskeln. Sie sammelt Blut aus den **V. occipitales** und **auriculares posteriores,** hängt unter Vermittlung eines tieferen Astes der ersteren dieser Zuflussvene durch das **Foramen mastoideum** mit dem **Sinus transversus** zusammen, verbindet sich auch mit den Schläfenblutadern, sowie mit der **V. facialis posterior.** Sie zieht in der **Fossa supraclavicularis,** hinter dem unteren Abschnitte des **Musc. sternocleidomastoideus** medianwärts und mündet in die **Subclavia** oder **Jugularis interna,** auch wohl an der Vereinigung der beiden letzterwähnten Venen ein. Der **Musc. subcutaneus colli** erwirkt bei seinen Zusammenziehungen, wobei



Fig. 306. — Lage der Halsgefässe, namentlich der *V. jugularis interna*. A) ***Musc sternocleidomastoideus***. B) Vorderer, B′) hinterer Bauch des ***M. omohyoideus*** C) ***M. sternohyoideus*** etc. 1) *V. jugularis interna*. 2) *V. facialis communns*. 3) *Art. Carotis communis sinistra*. 4) ***Ramus descendens*** et ***ansa neroi hypoglossi***. 5) *Plexus brachialis*.

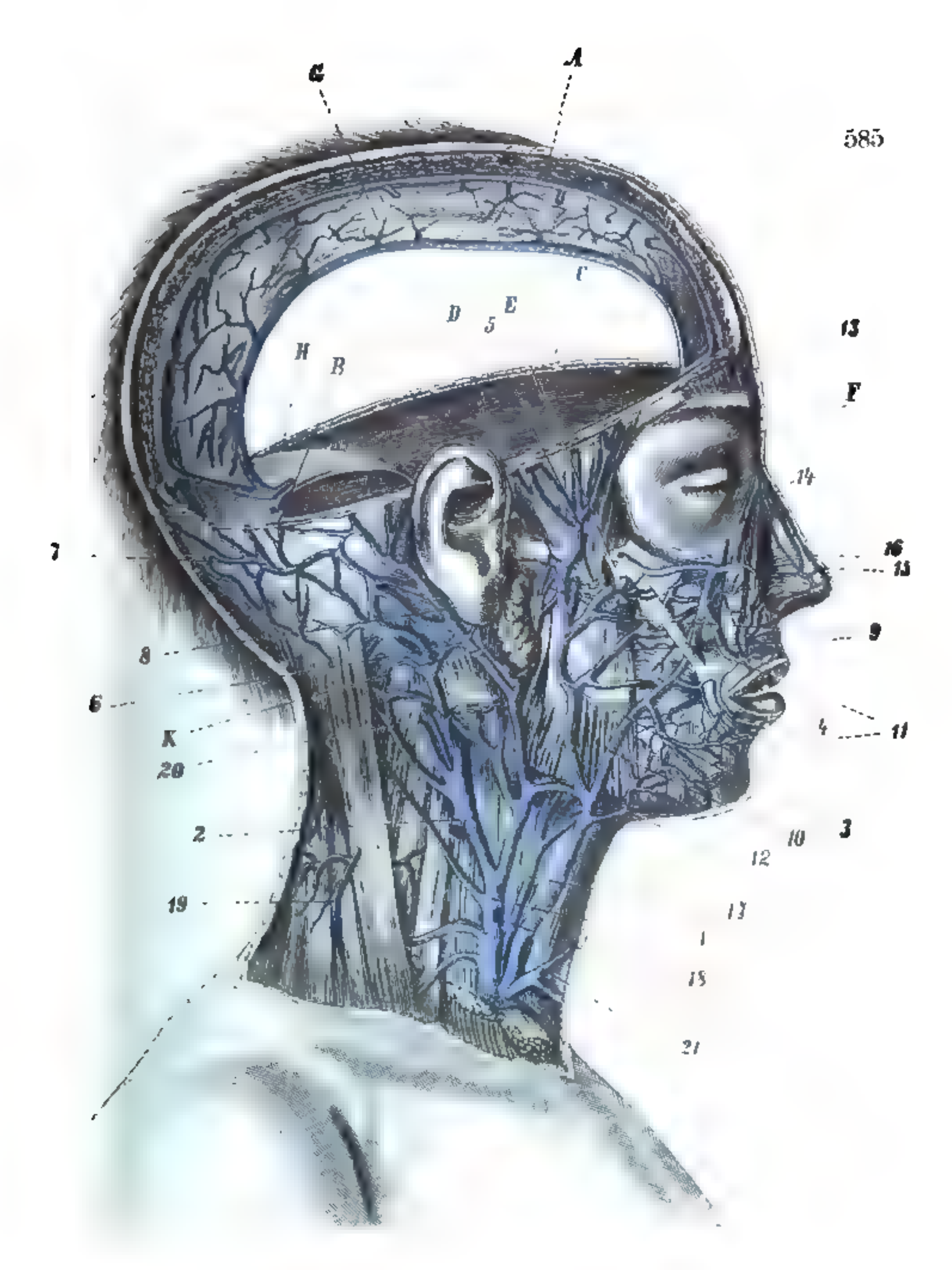


Fig. 307. — **Unregelmässigkeiten an den Kopf- und Halsvenen einer jungen Erstickten** (vergl. Fig. 304). D, E) Reste des theilweise hinweggebrochenen Jochbogens. F) Stehen gebliebener Rest der Gesichtshaut. K) Rest der ***Parotis.*** 1) ***V. jugularis interna.*** 2), 18) Verbindungsäste derselben zur ***V. jugul. externa,*** durchschnitten. 3) ***V. facialis anterior*** mit grossen Theilungsasten 9, 10). 4, 11) ***V. labiales.*** 5) Schlafenäste der ***V. facialis anterior.*** 6) ***Ramus auricularis posterior*** der ***V. facialis posterior.*** Durchschnittener ***Ramus superficialis*** der bei 5) beschriebenen Aeste. 6) ***V. facialis posterior.*** 7) Occipitalgeflecht. 8) 10) 11) ***V. labiales.*** 12) ***V. submentalis.*** 13) ***V. frontalis.*** 14)—16) ***V. nasales.*** 17) ***V maxillaris interna.*** 19) Rest der ***V. jugul. externa.*** 20) Verbindungsast zwischen dem Occipitalgeflecht und der ***V. jugul. interna.*** 21) Rechte ***V. mediana colli.***

er von seiner Flächenkrümmung aus eine gestrecktere Gestalt annimmt, eine Lockerung der die tiefen Halsvenen umgebenden Gewebe und damit zugleich eine «saugende Attraction» jener Gefässe auf das Blut ihrer Kopfverzweigungen (HYRTL).

Die vordere Drossel- oder mittlere oder Hautblutader des Halses (**V. jugularis anterior** s. **subcutanea** s. **mediana colli**) entsteht aus subcutanen Blutadern der Gegend zwischen Kinn und Zungenbein und begiebt sich, mit seinem Stamm vom letzterwähnten Theile aus beginnend, unter der Haut am vorderen Rande des **Musc. sternocleidomastoideus zur Fossa jugularis** und hinter jener Sternalportion zur **V. jugularis interna** oder **externa.** Verbindet sich mit den **V. facialis anterior** und **jugularis interna.** In der **Fossa jugularis** treten die beiden vorderen Drosselvenen durch den bogigen **Arcus venosus jugularis** s. **juguli** miteinander in Verbindung. Auch diese Vene bietet viele Unregelmässigkeiten dar. Oefters fehlt dieselbe oder zeigt sich nur als dünnes, flaches Röhrchen und wird durch die einzelne mittlere Drosselblutader (**V. jugularis mediana,** *V. mediana colli*) ersetzt. Letztere mündet bald in die **V. jugularis interna,** bald in die **V. jugul. anterior,** selbst in den **Arcus venosus jugularis** ein. Endlich nimmt die **V. subclavia** noch je eine quere Halsblutader (**V. transversa colli**) und eine quere Schulterblattblutader (**V. transv. scapulae**) auf. Dieselben entsprechen den gleichnamigen Schlagadern. Die **Art. transversa colli** ergiesst sich öfters in die letztere doppelte. Diese Venen besitzen Klappen. Sehr variabel zeigen sich die Venen des Kopfes und Halses. Eine wahre Musterkarte von Unregelmässigkeiten zeigte der im Jahre 1876 von mir präparirte Kopf eines jungen Mädchens. Das Individuum war an Kohlenoxydgas erstickt und liessen seine Venen eine sehr reichliche natürliche Injection, bereits äusserlich durch die Haut erkennen (**Fig. 307**). Die **V. facialis anterior** hatte einen langen, selbstständigen Stamm, welcher mit der ebenfalls tief aus der **V. jugularis interna** entspringenden **V. facialis posterior** anastomosirte. Diese trieb zwei kräftige **Rami auriculares posteriores,** welche ein üppiges Geflecht mit der aus der **V. jugul. interna** stammenden **V. occipitalis** bildeten (**Fig. 307,** 7). Ausgezeichnet waren hier die Lippengeflechte.

Die Blutadern der oberen Extremität.

Bilden eine Anzahl von Aesten und Stämmen th. oberflächlichen, th. tieferen Verlaufes, welche vielfache Anastomosen miteinander eingehen. Sie sind ausserordentlich häufiger Variation unterworfen.

Die tiefen Blutadern der Hand zeigen ein im Allgemeinen demjenigen der Arterien entsprechendes Verhalten. Mit einer der letzteren gehen gewöhnlich zwei Venen zusammen.

Fingerblutadern (V. digitales).

Diese Venengebiete sind bis jetzt am Eingehendsten von BRAUNE und TRÜBIGER behandelt worden. An den Dorsalflächen der Fingerspitzen entstehen zunächst zwei um die Nagelwurzel einherziehende Stämmchen. Dieselben erhal-

ten Zufluss von den Fingergliedern, selbst von deren Volarseite und biegen in der Mitte der 1. Phalange in einen **Arcus venosus digitalis** ein, welchen die erwähnten Forscher niemals vermissten und von dessen Vorhandensein man sich in der That leicht überzeugen kann (siehe **Fig. 308**). Ich selbst konnte diese vorzüglich bei Anwendung warmer, unter sehr starkem Druck stehender Injection verfolgen. Die Bögen besassen fast regelmässig an den Einmündungsstellen der Dorsal-Fingervenen Klappen. Eine regelmässig ausgebildete, über die ganze Länge des Fingers neben der Arterie verlaufende Radialvene und Ulnarvene wurde nicht nur von Braune und Trübiger, sondern auch von mir selbst vermisst. Ich sah deren nur einmal und auch da nicht recht deutlich am linken Zeigefinger eines Mädchens (**Fig. 308**, 3). Auch gruppirten sich die Venenstämme nach den Untersuchungen jener Beobachter nicht neben die Arterien, vielmehr bildeten sie meist in die Fingerbögen einlaufende **Plexus**. Dies vermag ich zu bestätigen. Statt der Begleitvenen fanden sich nur hier und da zarte, die Schlagader gewissermassen umspinnende Blutadern.

Die Venen der Volarseite der Finger sind weit schwächer als diejenigen der Dorsalseite. Sie entstehen an den Fingerbeeren aus kleinen Aestchen. Zuweilen zeigt sich hier neben dem arteriellen auch noch ein venöser Bogen. An diesen Fingerseiten erzeugen sich Netze mit gestreckteren Maschen. An der ersten Phalange sammelt sich aus den Netzen ein Hauptstamm, der sich mit der Arterie kreuzend, an der 1. Phalange auf die Rückenfläche umbiegt. Am 3. und 4. Finger zieht dieser Stamm um den Ulnarrand herum und gelangt als Zwischenknochenvene (**V. intercapitularis**) an die Sammelstelle der daselbst zusammenfliessenden Fingerbögen. Am 5. Finger zog dieser Stamm um den Ulnarrand herum zu einem Parallelgefäss der **V. salvatella**, zur **V. metacarpea ulnaris**. Am 2. Finger begab sich der Stamm um den Radialrand zu einem Aste der **V. cephalica** des Daumens. Die volaren Daumenvenen gehen grösstentheils über den Radialrand zum Fingerrücken. Braune und Trübiger beschreiben einige Abweichungen von der hier dargestellten Norm. Kurze Venenstämmchen gehen zu einem nur schwachen Venenbogen, welcher constant an der Fingergrenze der Volarhaut auf den hier quer herüberziehenden Fascienbündeln aufliegt, vom Radialrand des Zeigefingers zum Ulnarrand des Kleinfingers ausgespannt liegt, die Sammelgefässe des 2. und 5. Fingers verbindet (**Arcus venosus marginalis**, Braune und Trübiger). Dieser Bogen hat Abflüsse zu den subcutanen Volarvenen und Zuflüsse vom oberflächlichen Hohlhandbogen her.

Blutadern des Handrückens (V. dorsales manus).

Dieselben setzen sich nach den Untersuchungen von Braune und Trübiger an der Oberfläche aus den Schenkeln je zweier Venenbögen der Finger und aus hinzutretenden Zwischenknöchelvenen (**V. intercapitulares**) zusammen. Letztere sind Fortsetzungen der oben erwähnten volaren Sammelvenen der Finger, erhalten aber dadurch Verstärkung, dass sie mit den Venen des meist nur schwach angelegten oberflächlichen Hohlhandbogens in Verbindung stehen, für die letzteren Abflusskanäle am Handrücken bildend.

Diese Sammelstellen der Venen zwischen den Knöcheln haben in sofern eine grosse Bedeutung für den Blutkreislauf, als sich hier beim Fingerspreizen in Wirksamkeit tretende Saugapparate nachweisen lassen. Centripetal gerichtete Klappen verhindern den Rücktritt des Blutes in die Schenkel der Fingerbögen und in die peripherischen Theile der Zwischenknöchelvene. Von diesen Sammelstellen aus ziehen ursprünglich **Ven. metacarpeae** proximalwärts und zwar vier den Zwischenknochenräumen entsprechende, auch zwei Randvenen an der Radial- und an der Ulnarseite der Hand. Diese Venen kreuzen sich in mannigfachen Richtungen, bilden Anastomosen und gehen meist zur Radialvene, weit weniger jedoch zur Ulnarvene des Vorderarmes. Kaum eine Gegend des Körpers zeigt eine so grosse Unbeständigkeit in den einzelnen Abschnitten der venösen Verästelung, wie der Handrücken. Im Mittelhandknochen-**Interstitium** des Daumens dagegen zeigt sich constanter eine bald mehr dem 1., bald mehr dem 2. Mittelhandbein genäherte Speichenhautvene (**V. cephalica pollicis**). Dieselbe begiebt sich proximalwärts zum Vorderarm, nachdem sie sich durch eine vom tiefen Hohlhandbogen stammende Vene verstärkt hat. Im vierten Mittelhandknochenraum entwickelt sich dagegen die sogen., zum System der **V. basilica** gehörende **V. salvatella.** An der Bildung der letzteren können sich mehrere untergeordnete Aeste der sich netzartig verbindenden Blutadern des Handrückens betheiligen. Unsere oben citirten Forscher bemerken, dass sich Hände mit sehr vielen und andere mit sehr wenigen (in dieser Gegend auftretenden) Klappen vorfinden. Diese Angabe vermag ich aus eigener Anschauung zu bestätigen. Es ist übrigens zu bemerken, dass die Weite dieser Handrückenvenen eine individuell sehr variable ist, dass diese bei älteren Personen öfters einen geschlängelten Verlauf nehmen u. s. w.

Die tiefen Handrückenvenen befinden sich unterhalb der Strecksehnen und laufen mit ihren Hauptverzweigungen zum radialen und zum ulnaren Hauptstamme des Vorderarmes. Die **V. carpea communicans dorsalis** unterhält eine Verbindung mit der **V. salvatella.** Braune und Trübiger stellen das Vorkommen von Anastomosen der Blutadern dieser Gegend mit den Venen des tiefen Hohlhandbogens an der Basis zwischen II. und III., zwischen IV. und V. **Metacarpus** fest. Zwischen III. und IV. **Metacarpus** war die Verbindung nicht immer sicher nachzuweisen, jedenfalls aber war sie nur unbedeutend, während sich daselbst eine starke, auf dem **Musc. interosseus externus** von den Fingern her heraufziehende und zum tiefen Hohlhandbogen sich begebende Vene nachweisen liess. Eine andere stärkere Verbindung mit den tiefen Volarvenen fand sich auch an den Knöcheln (**Capitula oss. metac.**) zwischen III. und IV. Mittelhandbein. Schwächere zeigten wieder die Verbindungen zwischen II., III., IV. und V. **Metacarpus**. Die zum tiefen Hohlhandbogen gehenden **V. interosseae volares** haben in Nähe jener Knöchel noch Abzüge zum Handrücken und zwar direct zum oberflächlichen Systeme der **V. metacarpeae.**

Hohlhandvenen.

An der Daumen- und Kleinfingerseite finden sich feinere Venennetze, welche kleine Zweige aus der Haut aufnehmen, mit von der **Fascia palmaris** bedeckten Gefässen sich verbinden und Abzugsvenen zum Geflecht der Beuge-

seite des Vorderarmes, sowie über den Ulnar- und Radialrand der Hand zum oberflächlichen Handrückengeflecht besitzen. Die tiefen Hohlhandvenen bilden einen oberflächlichen Hohlhandbogen (**Arcus volaris sublimis**) der aus zarten, den arteriellen Bogen umspannenden Begleitvenen zusammengesetzt wird. Nach der Angabe von BRAUNE und TRÖBIGER stellen die Venen des oberflächlichen Hohlhandbogens Schleifen dar, welche von den Ulnarvenen am **Ligam. carpi volare proprium** unter der **Fascia palmaris**

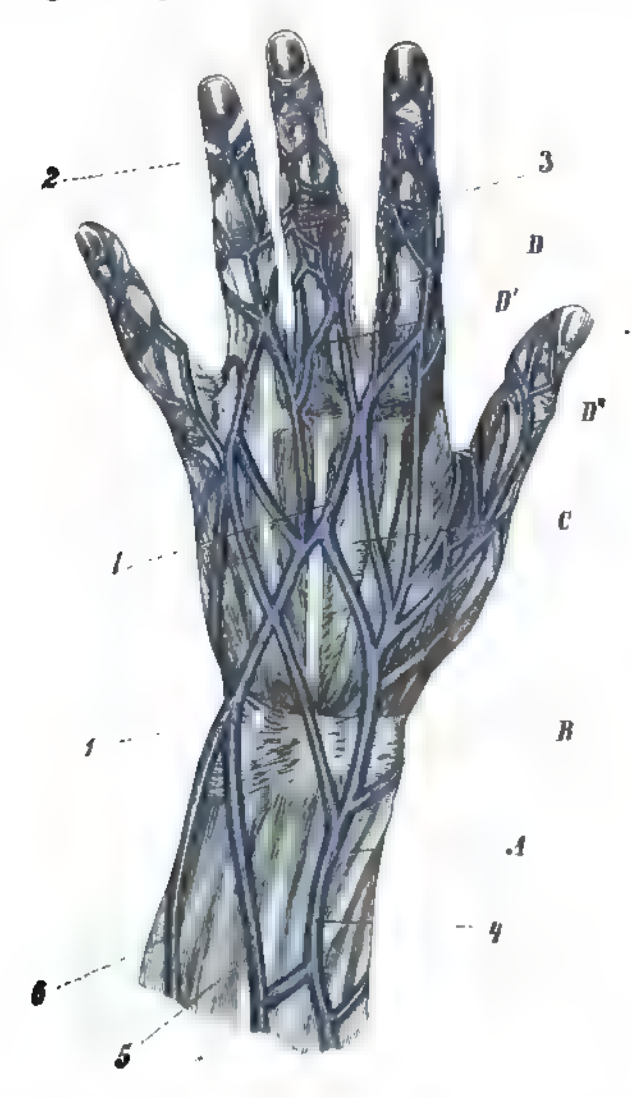


Fig. 308. — Die Blutadern des Handrückens. A) Vorderarm. B) *Ligam. carpi dorsale.* C) *Fascia dorsi manus.* D—D") Strecksehnen der Finger. 1) Die zum System der (im IV. Metacarpalraum sich zeigenden) *V. salvatella* gehörenden Dorsalvenen der Hand. 2), 3) Dorsale Finger-, 4, 5, 6) Dorsale Vorderarmvenen

hinweg bis zu den Zwischenknöchelvenen am Handrücken reichen, und ausserdem an den Rändern der **Fascia palmaris** durch spärliche Anastomosen mit dem **Rete venosum subcutaneum** in Verbindung bleiben.

Der tiefe venöse Hohlhandbogen (**Arc. volaris profundus**) besteht aus je zwei starken Begleitvenen des arteriellen Bogens. Diese Begleitvenen hängen durch zahlreiche Queranastomosen miteinander zusammen. In diesen Bogen münden die über die **Musc. interossei** hinziehenden paarigen **Ven. interosseae volares.** Dieselben haben zum Theil allerdings nur sehr schwache Verbindungen mit den Handrückenvenen, so dass das Blut hier nach zwei Richtungen abfliessen kann. Die **Ven. interosseae** liessen sich zum Theil bis in die Schleimbeutel der Beugesehnen der Finger verfolgen. In den concaven Theil des Bogens münden Aeste des auf den Carpalknochen befindlichen **Rete venosum carpi volare profundum.** Die Unterseite des Bogens hat zwei bald aus der einen oder bald aus der anderen Begleitvene entspringende Abzugsäste nach dem **Rete venosum carpi dorsale profundum** hin. Dieselben erscheinen im II. und IV. Intermetacarpalraum. Die Hauptabzugskanäle und zugleich die Anfänge der paarigen tiefen Radial- und der tiefen Ulnarvenen befinden sich zwischen Daumen und Zeigefinger am Handrücken und auf dem **Ligam. carpi volare proprium.** Diese Unterarmvenen entwickeln im weiteren Verlaufe Anastomosen mit den subcutanen Blutadern. Eine ziemlich starke **V. communicans ulnaris** führt unter den Muskelursprüngen des Kleinfingerballens zum Ursprungstheile der **V. basilica.** An der anderen Seite geht eine ziemlich starke **V. communicans cephalica pollicis** zum gleichnamigen Venenstamm. Der tiefe Bogen bildet, um mit Braune's und Trübiger's Worten zu reden, ein bedeutendes Sammelbecken des Venenblutes, dessen directe Abzüge nach dem Handrücken schwach, nach den Radial- und Ulnarrändern der Hand jedoch stark sind. Jenen Forschern gelang der morphologisch wie auch physiologisch wichtige Nachweis, dass die **Fascia palmaris** bei ihrer Spannung durch den **Musc. palmaris longus** nicht saugend, sondern drückend auf die venöse Blutbahn wirkt. Eigentliche Sammelstellen sind die Zwischenknöchelgruben. Hier bewirken die quer über die Fingerwurzeln hinziehenden, einer Schwimmhaut ähnliche Vorsprünge an den Fingerbasen erzeugenden Fascikel der **Fascia palmaris** einen bei jeder Fingerspreizung thätigen Saugapparat.

Armblutadern (**V. brachii**).

Die Speichenhautblutader (**V. cephalica** s. *subcutanea radialis*) entsteht aus der **V. cephalica pollicis**, der Hauptblutader des ersten Intermetacarpalraumes, zieht am radialen Umfange des Vorderarmes zur Ellenbogenbeuge empor und dann neben dem lateralen Rande des **Musc. biceps** am Oberarme aufwärts, wendet sich in die Lücke zwischen dem **Musc. deltoideus** und der Clavicularportion des **M. pectoralis major** hinein, ist hier nur von Fascie und Haut bedeckt und ergiesst sich vor, unter oder hinter dem Schlüsselbein in die **V. axillaris.** Jene nimmt verschiedene kleinere und tiefere oberflächliche Venen des Vorderarmes in sich auf. Mit dem System der **V. medianae** in der Ellenbogenbeuge geht sie eine Verbin-

dung ein; sie mündet auch wohl statt in die Axillarvene in die **V. subclavia** oder **V. jugularis externa.**

Die Ellenbogenhautblutader (**V. basilica**) entsteht aus demjenigen Geflecht der Handrückenblutadern, welchem die **V. salvatella** zugehört. Sie zieht an der Ulnarseite des Vorderarmes und vor dem **Condylus internus** des **Humerus** und dem medialen **Biceps**-Rande vorüber und mündet, nachdem sie die **Fascia humeri** höher oder tiefer durchbohrt hat, auch unter dieser eine Strecke weit fortgezogen ist, in die **V. brachialis interna** oder **V. axillaris.** Diese Blutader nimmt nicht allein die subcutanen, sondern auch die tiefen Blutadern der Ulnargegend auf.

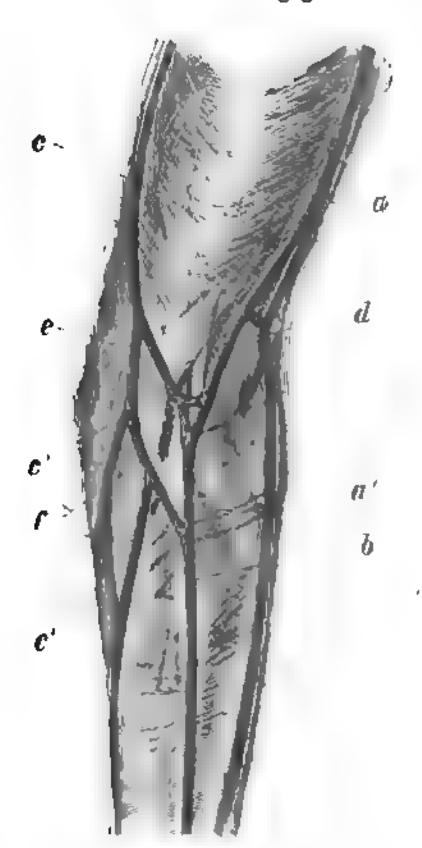


Fig. 309. — Venen der linken Ellenbogenbeuge (junger Mann). *a*), *a'*) *V. cephalica.* *b*) *V. mediana.* *c*) Oberarmtheil der *V. basilica* *c'* etc. (welche hier erst hoch oben die *Fascia humeri* durchbohrte). *d*) *V. mediana cephalica.* *e*) *V. med. basilica.* *f*) Verbindungsast zwischen letzterer und *V. basilica.*

Die Mittelarmblutader (**Vena mediana** [**brachii**]) ist ein Hauptsammelgefäss für die tiefen und die subcutanen Venen des mittleren Vorderarmgebietes. Sehr häufig treten dieselben zu einem medianen Längsaste zusammen, einer ziemlich ansehnlichen Blutader, welche zwischen den vorhin

genannten Venen emporzieht, unter der Haut auf der **Fascia antibrachii** bleibt und sich dicht unter der Ellenbogenbeuge in zwei Aeste spaltet. Der eine derselben, die **Vena mediana cephalica,** zieht zur **V. cephalica**, der andere Ast dagegen, die **V. mediana basilica,** zieht zur **V. basilica** empor. Letzterer Verbindungsast ist stärker als jener, er kreuzt die **Aponeurosis bicipitis** und den **Nerv. cutaneus brachii medius**, die beide (der Nerv freilich nicht immer) hinter dieser Vene verlaufen und dient als Hauptstelle für den Aderlass. Nicht selten bildet aber die ganze mediane Armblutader nur einen unterhalb der Ellenbogenbeuge aus der **V. cephalica** heraustretenden, schrägen Verlaufes die **Aponeurosis bicipitis** kreuzenden, oberhalb der Ellenbogenbeuge aber in die **V. basilica** eintretenden Verbindungskanal. Dieser nimmt dann eine grössere oder geringere Zahl von tiefen und oberflächlichen Vorderarmblutadern auf, ohne dass es Seitens der letzteren zur Bildung der vorhin erwähnten longitudinal verlaufenden **V. mediana** kommt. Gewöhnlich ist die **V. cephalica** des Vorderarmes stärker als die des Oberarmes und ist die **V. basilica** des Oberarmes stärker als diejenige des Unterarmes. Aber es findet auch wohl das umgekehrte Verhältniss statt. Eine dieser beiden Armblutadern ist im Ganzen weit dünner als die anderen, eine oder beide können doppelt sein. Die **V. mediana basilica** oder die **V. med. cephalica** ist oftmals nur sehr schwach entwickelt. Auch kann, was freilich selten der Fall ist, der eine oder andere dieser Communicationsäste gänzlich ausfallen.

Die unpaaren und halbunpaaren Blutadern.

Diese befinden sich im Hintergrunde der Brust- und der Bauchhöhle.

Die unpaare Blutader (**V. azygos**, *V. azygos dextra* s. *magna*, *V. azyga*, *V. sine pari*) zieht an der rechten Seite der Wirbelsäule entlang, nimmt die Zwischenrippen-, die Speiseröhren- und Luftröhrenblutadern auf und unterhält eine Verbindung zwischen der oberen und unteren Hohlblutader. Man hat dies Gefäss mit der absteigenden Brust-**Aorta** verglichen und in der That begleiten jene erwähnten, in sie mündenden Venen des Thoracalraumes die aus der Brust-**Aorta** austretenden Arterien. Sie entsteht aus der rechten aufsteigenden Lendenblutader (**V. lumbalis ascendens**, *V. lumbocostalis*), welche ihre Wurzel in einer der grösseren Beckenblutadern oder in der rechten **V. iliaca communis** hat, die **V. lumbales transversae** ihrer Seite aufnimmt, auch häufiger mit der rechten **V. renalis** anastomosirt, hinter dem **Musc. psoas major,** und vor den Querfortsätzen der Lendenwirbel einherzieht. Vom ersten Lenden- oder letzten Rückenwirbel an nimmt die **Azygos** ihren Weg aufwärts, geht durch den **Hiatus aorticus** oder zwischen den medialen Schenkeln des Lendentheiles des Zwerchfelles hindurch in die Brusthöhle. Hier führt sie im hinteren **Mediastinum** rechts vom **Ductus thoracicus** und vor den **Art. intercostales dextrae** bis etwa zur Höhe zwischen IV. und III. Rückenwirkel empor, zieht von dieser Stelle aus über die rechte **Art. pulmonalis** und den rechten **Bronchus** nach vorn und ergiesst sich in die **V. cava superior (Fig. 810)**.

Von ähnlichem Verlauf wie die **Azygos** ist die halbunpaare Blutader (**V. hemiazygos**, *V. hemiazyga*, *V. azygos sinistra* s. *parva*). Sie

nimmt gegenüber der V. **azygos** die linke Hälfte der Bauch- und Brusthöhle ein, hält sich an der linken Seite der Wirbelsäule, entsteht aus der linken **V. lumbalis ascendens**, verlässt durch den **Hiatus aorticus** oder zwischen den medialen und mittleren Schenkeln des Lendentheiles des Zwerchfelles die Bauchhöhle. Sie zieht alsdann in der Brusthöhle im hinteren **Mediastinum** vor den linken **Art. intercostales** hinweg, biegt aber bereits in der Höhe der Brustwirbel IX—VII hinter der Brust-**Aorta** und dem **Ductus thoracicus** nach rechts hinüber und mündet einfach oder mit einer Gabelung in die

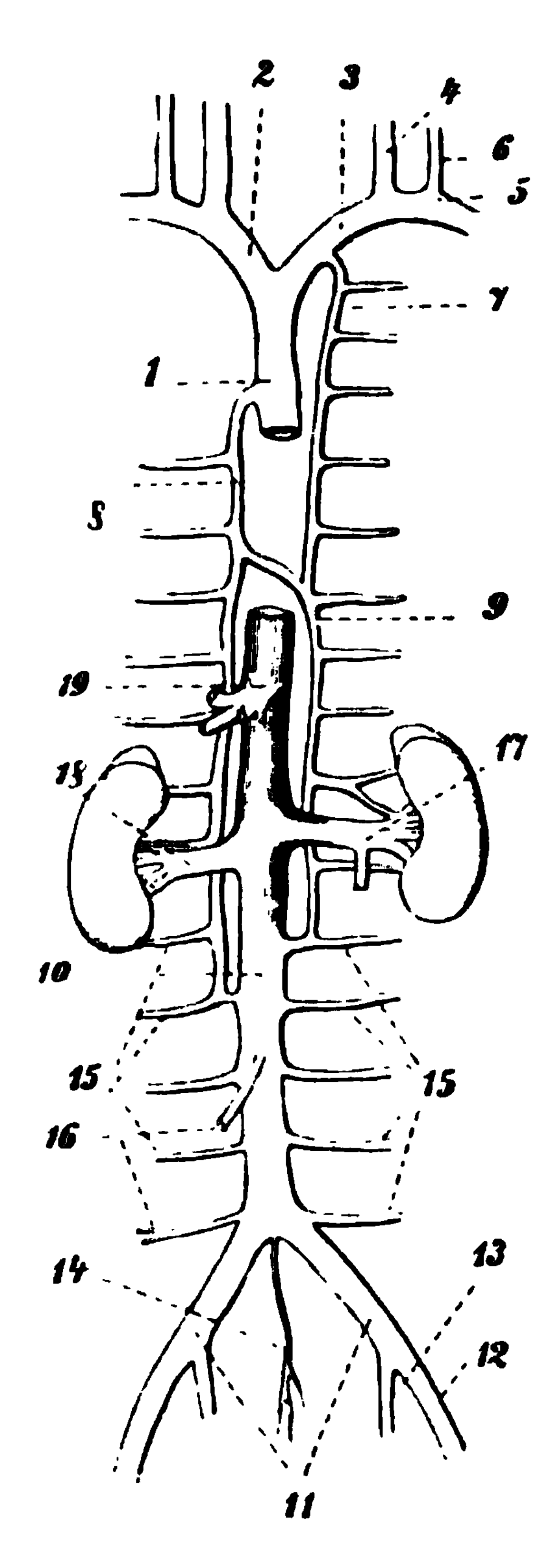


Fig. 310. — *Vena azygos* und *V. hemiazygos* schematisch, nach E. Wilson. 1) *V. cava superior.* 2) *V. anonyma dextra,* 3) *V. anon. sinistra.* 4) *V. jugularis communis* der linken Seite. 5) *V. subclavia sinistra.* 6) *V. jugul. externa sinistra.* 7) *V. hemiazygos superior.* 8) *V. azygos.* 9) *V. hemiazygos.* 10) *V. cava inferior.* 11) *Venae iliacae communes.* 12) *V. iliaca externa.* 13) *V. iliaca interna.* 14) *V. sacralis media.* 15) *V. lumbales.* 16) *V. spermatica int. dextra.* 17), 18) *V. renales.* 19) *V. hepatica.*

vorige Vene ein. Die V. **hemiazygos** steht mit Beckenvenen, mit den **V. spermatica**, **V. suprarenalis**, den **V. diaphragmaticae inferiores**, mit der **V. renalis** und **V. cava inferior** in Verbindung, sie sammelt Blut aus **V. lumbales**, **intercostales**, **oesophageae**, **mediastinales**, **vertebrales**, **dia-**

phragmaticae, basivertebrales etc. Meistens findet sich noch ein oberes mit der **V. hemiazygos** in Verbindung stehendes Gefäss (**V. hemiazygos superior**), welches hauptsächlich durch die oberen Zwischenrippenblutadern gespeist wird. Diese **V. hemiazygos superior** nimmt häufiger die **V. bronchialis sinistra** und eine **V. mediastinalis** auf. Sie mündet in die **V. intercostalis suprema**, welche ihrerseits wieder in die linke **V. anonyma** geht.

Nur wenige venöse Gefässe variiren so stark wie die unpaare und die halbunpaare Blutader. So mündet einmal die **Azygos** in die obere Hohlvene, in den linken Vorhof, in die linke **Anonyma.** Die Einmündung der Intercostal- und anderer sich in sie ergiessender Gefässe kann eine sehr unregelmässige, unterbrochene sein. Auch kann die an sich schwache **Azygos** ohne Verbindung mit der oberen Hohlvene zur **Hemiazygos** treten. Letztere zeichnet sich manchmal durch besondere Stärke aus u. s. w.

Speciellere Darstellung der in die V. azygos und hemiazygos einmündenden Zwischenrippenblutadern (V. intercostales).

Diese verlaufen in den **Spatia intercostalia.** Jede derselben entsteht mit einem **Ramus dorsalis** aus der Haut, aus den Fascien und Muskeln des benachbarten Rückenabschnittes und aus dem Medullarkanale, mit einem **Ramus intercostalis** dagegen neben dem gleichnamigen Arterienaste herlaufend und aus den Zwischenrippenräumen, aus einem Theile der Bauch- und Brustwand das Blut aufnehmend. Die sechs bis acht unteren Zwischenrippenvenen münden vereinzelt in die **Azygos.** Die zwei bis vier oberen dagegen gehen vermittelst eines gemeinschaftlichen absteigenden Stammes in die unpaare Vene. Von den linken Zwischenrippenblutadern gehen die vier bis fünf oder sechs unteren in die **V. hemiazygos.** Die zwei bis drei oder auch vier mittleren münden vor den Wirbelkörpern hinwegziehend in die **V. azygos** ein, wogegen die oberen drei oder vier in die **V. hemiazygos superior** sich ergiessen.

Die Blutadern der Wirbelsäule (Venae columnae vertebralis)

bilden th. am äusseren Umfange, th. innen an den Wandungen des Rückgratkanales meist engmaschige Geflechte, welche durch die Zwischenrippen-, die Lenden- und Kreuzbeinvenen, mit den **V. cava superior** und **inferior** in Verbindung treten. Man unterscheidet folgenderlei Geflechte:

1) Die äusseren Rückenblutadergeflechte (**Plexus spinales externi, pl. vertebrales dorsales**) überziehen die Bögen und Dornfortsätze der Wirbel, unterwegs Blut aus der Rückenmuskulatur, der Rückenhaut und durch die sogenannten **Rami emissarii** s. *spinales* auch aus den Zwischenwirbellöchern aufnehmend. Kleine in sie einmündende Aeste, welche die **Ligam. flava** (S. 131) durchbrechen, führen Blut aus den Geflechten des Medullarkanales herzu. Sie anastomosiren ferner mit den **V. intercostales** und **lumbales.** Die auf beiden Schenkeln der Wirbelbögen verlaufenden Geflechte stehen öfters durch mittlere über die Dornfortsätze sich hinwegspannende Venen miteinander in Verbindung.

2) Die vorderen Wirbelgeflechte (**Plexus spinales anteriores,**

V. spinales internae anteriores, V. spinales longitudinales, Sinus longitudinales canalis vertebralis) stellen zwei longitudinale, an der hinteren Fläche der Wirbelkörper zu beiden Seiten der **Fascia longitudinalis postica** durch den ganzen Rückgratkanal gehende Venenzüge dar. Diese besitzen zwar keine eigentlichen Klappen, aber, ähnlich dem **Sinus longitudinalis** der Schädelhöhle (S. 577), Klappenrudimente an ihren übrigens nur dünnen Wandungen. Gewöhnlich besteht ein solcher einzelner Venenzug aus wenigen oder aus mehreren zu einem sehr dichten Geflecht vereinigten Gefässen. Sie treten durch die vorhin erwähnten **Rami emissarii** mit den äusseren Geflechten und durch Queranastomosen untereinander in Verbindung. Sie ergiessen sich in die Wirbel-, die Zwischenrippen- und die Lendenvenen.

3) Die hinteren Wirbelgeflechte (**Plexus spinales posteriores,** *V. spinales internae posteriores, V. spinales longitudinales posteriores*) verzweigen sich an dem inneren Umfange der Wirbelbögen nahe der Verbindung beider Schenkel derselben. Auch diese hängen durch die einzelne Zwischenwirbellöcher passirenden Aeste mit den äusseren Geflechten zusammen. Ferner bilden sich zwischen den vorderen und den hinteren Geflechten des Medullarkanales netzartige th. quer-, th. schrägverlaufende Anastomosen, die sogen. **Circelli venosi spinales.** Andere kleine Geflechte (**Circelli venosi foraminum intervertebralium**) spannen sich um die durch die Zwischenwirbellöcher tretenden Nerven her.

4) Die Blutadern der Wirbelkörper (**V. basivertebrales**) sind dünnwandige, durch Kanäle der spongiösen Substanz der Wirbelkörper hindurchziehende, das Blut in der letzteren sammelnde Venen, welche in den vorderen peripherischen Theilen dieser Knochengebilde entstehen, gegen die hinteren Flächen derselben hin zusammenfliessen und einzeln oder zu zweien, auch selbst mehreren (dann aber meist grösseren und kleineren) durch die hier befindlichen Löcher austreten und in die **Plexus spinales anteriores** münden. Sie anastomosiren an den vorderen Flächen der Wirbelkörper mit den äusseren Venen, sowie hinten mit Binnenvenen der Wirbelbögen.

5) Die Blutadern des Rückenmarkes (**V. medullae spinales**) umspinnen als ein von der **Dura mater** mit eingeschlossenes, ziemlich weitmaschiges Geflecht das Rückenmark in seinem ganzen Umfange und in seiner vollen Länge, treten mit den Rückenmarksnerven zugleich durch die **Foramina intervertebralia** hindurch und stehen übrigens mit den anderen Venen und Venengeflechten des Rückgrates, im oberen Theile des Halses auch mit den **Sinus** des inneren Schädelraumes, in näherer Verbindung.

Die Blutadern der Rückenmarkshäute anastomosiren mit den genannten Venen.

Im Allgemeinen gelangt das Blut aus den oberen Venen der Wirbelsäule in die Wirbelvenen (S. 573). Dasjenige aus den mittleren Blutadern dieser Region geht dann zur **Azygos**, das aus den unteren Blutadern geht dagegen zu den Lendenvenen.

3) Das System der unteren Hohlblutader.

Die untere oder aufsteigende Hohlblutader (**V. cava inferior s. ascendens**) bringt das Blut aus der unteren Körperhälfte zum Herzen

zurück. Sie ähnelt hinsichtlich ihrer Verzweigungsart vielfach der absteigenden Bauch-**Aorta**. Rechts neben der Theilung und zugleich etwas unterhalb der letzteren vor dem V. Lendenwirbel oder vor der Vereinigung dieses und des IV. Lendenwirbels aus den beiden **Venae iliacae communes** sich bildend, geht die untere Hohlvene rechts von der **Aorta** und rechts von der Wirbelsäule über den oberen Abschnitt des rechten **Musc. psoas** und über den rechten medialen Schenkel des Lendentheiles des Zwerchfelles aufwärts. Sie durchbohrt dasselbe im **Foramen venae cavae**. Vorn wird sie vom **Peritonaeum**, von der unteren wagerechten Abtheilung des **Duodenum** und von der Bauchspeicheldrüse bedeckt. Sie ist in die Substanz der Leber in deren **Fossa pro vena cava** (S. 341) eingewachsen, woselbst sie Lebervenen aufnimmt. An das Zwerchfell ist sie durch Bindegewebe angeheftet, welches z. Th. mit demjenigen des **Centrum tendineum** verschmilzt. In der Brusthöhle verläuft dies Gefäss, vom visceralen Theile des Herzbeutels eingeschlossen, in einer Längenausdehnung von etwa 20—25 Mm. Dasselbe mündet in den hinteren Theil des rechten Vorhofes ein (S. 485). Diese Vene und die **Venae iliacae communes** sind gänzlich ohne Klappen. Folgende Blutadern ergiessen sich in die **V. cava inferior**:

1) Die Lendenblutadern (**V. lumbales**, *V. lumbares*) zeigen sich in derselben Zahl und haben einen ähnlichen Verlauf, wie die entsprechenden Arterien. Jede derselben sammelt mit ihrem **Ramus posterior s. dorsalis** Blut aus Haut und Muskulatur in der Lenden- und Kreuzbeingegend, aus dem hinteren Wirbelsäulengeflecht und einigen Nachbartheilen, mit ihrem **Ramus anterior** jedoch aus Haut und Muskulatur des Bauches. Der Stamm jeder dieser Blutadern umzieht den Körper je eines Lendenwirbelkörpers und begiebt sich zur Hauptvene. Die linken sind länger als die rechten und verlaufen hinter der **Aorta**. An den Körpern oder auch vorn an den Querfortsätzen der Lendenwirbel verbinden gestreckte oder bogige Kanäle die einzelnen Lendenblutadern miteinander. Sehr häufig entsteht ein hinter dem **Musc. psoas major** emporsteigender gestreckter Stamm, welcher die Lendenvenen aufnimmt, auch wohl mit der **V. iliolumbalis** und **V. iliaca communis** anastomosirt. Es ist dies die aufsteigende Lendenblutader (**V. lumbalis ascendens**). Sie mündet in die **Vena azygos** resp. **hemiazygos** ein.

2) Die inneren Samenblutadern (**V. spermaticae internae**) entstehen aus den vielen tief im Hodenparenchym und in den unter der **Albuginea** desselben befindlichen peripherischen Schichten; sie haben einen stark geschlängelten Verlauf und gehen unter mehr oder minder spitzen Winkeln zu einem strangartigen Geflecht zusammen. Enger und wieder enger ziehen sich diese Venen-Complexe zusammen, verstärken sich noch durch Zweige aus dem Nebenhoden und bilden im Samenstrange das aus stärkeren und schwächeren Kanälen zusammengesetzte, das **Vas deferens** umspinnende Rankengeflecht (**Plexus pampiniformis**). Beim Weibe verlassen die Sammelkanäle des venösen Blutes die Eierstöcke an deren unteren Rändern, durchziehen Aeste aus den Eileitern aufnehmend und mit den starken Gebärmuttergeflechten communicirend, die **Alae vespertilionum** und gehen dann in Begleitung der entsprechenden Arterien aufwärts und medianwärts zum System der unteren Hohlader. Beim Manne führen die allmählich spär-

licher werdenden Geflechte durch den Leistenkanal empor, einigen sich endlich zu je einem Stamme und mündet ein solcher rechts spitzwinklig in die **Vena cava inferior,** links dagegen rechtwinklig in die **V. renalis sinistra.** Hyrtl bemerkt, dass letzterwähnte Einmündungsweise «sehr oft» vorkomme. Ich aber halte eine solche auf Grund grosser persönlicher Erfahrung für die Regel. Nur einmal habe ich die **V. spermatica dextra** in die **V. renalis dextra** einmünden sehen. Uebrigens ist der Mündungsabschnitt der **V. spermatica interna** zuweilen doppelt. Zweimal habe ich den Hauptast in die linke Nierenvene, einen feinen Theilungsast dagegen in die **V. cava** treten sehen. Beim Vorkommen doppelter **V. spermaticae** sah ich links seltener die eine derselben in die **V. renalis,** die andere in die **V. cava,** viel öfter sah ich beide in die **V. renalis** münden, während rechts häufiger beide über- oder nebeneinander in die **V. cava** traten. Nur wenige Male habe ich bemerkt, dass die eine in die **V. cava,** die andere in die **V. renalis dextra** sich begab.

3) Die Nierenblutadern (**V. renales** s. *emulgentes*) verlassen den **Hilus renis** zu 3, 5 und mehreren, vereinigen sich jederseits zu einem Stamme, der rechts kürzer ist und etwas tiefer in die **Cava** geht, links aber länger ist, vor der **Aorta descendens abdominalis** herüberzieht und etwas höher als jene sich in die **Cava** hinein öffnet. Zuweilen sind mehrere Nierenvenen vorhanden (was rechts häufiger wie links stattfinden soll). Zeigen sich zwei linke derartige Gefässe, so kommt es vor, dass eins vor, das andere hinter der **Aorta** hinweggeht. Uebrigens anastomosiren diese Venen auch mit der **Azygos, Hemiazygos,** mit den **Lumbales** etc.

4) Die Nebennierenblutadern (**V. suprarenales**), eine rechte und eine linke, sind beide stark, die erstere geht in die **Cava,** die letztere in die linke Nierenvene. Jene kann übrigens auch in die entsprechende **V. renalis** münden, während die linke sich zuweilen in die entsprechende **V. diaphragmatica** ergiesst.

5) Die Leberblutadern (**V. hepaticae**), über deren Ursprünge im Leberparenchym wir uns bereits S. 344 belehrt haben, ergiessen sich in die **Cava** während ihres S. 596 geschilderten Verlaufes am hinteren Leberrande.

6) Die Zwerchfellblutadern (**V. diaphragmaticae** s. *phrenicae*) verlaufen zu je zweien mit den entsprechenden Arterien. Sie gehen isolirt oder zu einem Stamme vereinigt in die **Cava;** einzelne derselben vereinigen sich auch wohl mit einer Nieren-, Nebennieren- oder Leberblutader.

Ueber die 7) Nabelblutadern (**V. umbilicales**) vergl. das später hinsichtlich des foetalen Kreislaufes Gesagte.

8) Die Hauptblutader des Beckens (**V. iliaca interna** s. **hypogastrica**), welche an der **Articulatio sacro-iliaca** mit der äusseren Hüftblutader (**V. iliaca externa**) sich zur gemeinschaftlichen Hüft- oder Beckenblutader (**V. iliaca communis**) vereinigt, sammelt das Blut ihrer Seite zunächst im Gebiete des kleinen Beckens. Die mit den entsprechenden Schlagadern einherziehenden doppelt vorhandenen **V. glutaeae superiores, inferiores, iliolumbales** und **obturatoriae** sind die primitiven Zuleitungskanäle für diese beträchtliche Vene.

Die Kreuzbeinblutadern (**V. sacrales mediae et laterales**) bilden

an der vorderen Kreuzbeinfläche das vordere Kreuzbeingeflecht (**Plexus sacralis anterior**). Dieses nimmt eine Anzahl von die **Foramina sacralia anteriora** passirenden Stämmchen des **Canalis sacralis** auf und verbindet sich namentlich durch seine die **Art. sacralis media** begleitenden Theile bald mit der **Hypogastrica**, bald mit der **Iliaca communis sinistra** oder auch mit der **Lumbalis ascendens.**

Alle sich im Mastdarm, in der Harnblase und in den Geschlechtswerkzeugen sammelnden Blutadern erzeugen gewisse als Hauptvenen aufzufassende Züge. Die Auflösung derselben in zahlreiche, wieder Blut aus benachbarten Gebieten aufnehmende, fortwährend anastomosirende Seitenzweige verleiht diesen den verschiedensten einzelnen (schon genannten) Organen entsprechenden Venenbezirken den Charakter von Geflechten. Wir unterscheiden:

a) Das Mastdarmgeflecht (**Plexus haemorrhoidalis**) umspinnt den unteren Mastdarmtheil. Seine Sammelkanäle (**V. haemorrhoidalis externa** s. **inferior, V. h. media, V. h. interna** s. **superior**) treten mit den **V. pudenda communis, hypogastrica** und **mesenterica inferior** in Verbindung.

b) Das Harnblasengeflecht (**Plexus vesicalis**) verbreitet sich namentlich am Grunde dieses Organes, anastomosirt mit den benachbarten **Plexus**, vorzüglich aber mit dem vorigen und dem Schamgeflecht und bildet Sammelkanäle (**V. vesicales**) für die **Hypogastrica.**

c) Das Schamgeflecht (**Pl. pudendalis, pl. pubicus** s. *labyrinthus venosus Santorinii*) umzieht mit dichtem, einem cavernösen Geflechte ähnlichen Netzwerk beim Manne die **Pars membranacea urethrae**, die **Prostata** und die Samenblasen. Es nimmt an Sammelkanälen auf: die **V. dorsalis penis**, welche in der Eichel und an der Eichelkrone entsteht, durch die mediane Furche des **Penis**-Rücken zwischen den Arterien einherzieht und viele Aeste aus den Schwellkörpern erhält; ferner die im Innern der Schwellkörper der Ruthe entstehenden **V. profundae penis,** endlich die vom **Bulbus urethrae** kommenden **V. bulbosae.** Beim Weibe dagegen umgiebt das Schamgeflecht die Harnröhre und den vorderen unteren Abschnitt der Blase. Dasselbe nimmt hier die **V. dorsalis** und die **V. profundae clitoridis,** sowie die **V. bulbosae**, letztere vom **Bulbus urethrae** oder den Vorhofs-**Bulbi** kommend, auf. Bei beiden Geschlechtern entwickeln sich aus dem Schamgeflecht die doppelten gemeinschaftlichen Schamblutadern (**V. pudendae communes**), welche jederseits mit den gleichnamigen Arterien einhergehen, unterwegs Aeste aus dem Hodensack, aus den grossen Schamlefzen, vom Damm und After her aufnehmen und sich in die **V. hypogastricae** ergiessen. Beim weiblichen Geschlechte finden sich ferner in den Gebärtheilen als Zuführungsdistrikte für die **Hypogastrica**:

d) Das Gebärmuttergeflecht (**Plexus uterinus**), steigt durch das **Lig. uteri latum**, sammelt Blut aus dem **Uterus**, anastomosirt mit Venen der **Tuba** und des **Ovarium**, ferner mit der **V. spermatica interna** und mündet vermittelst der **V. uterinae** in die Beckenblutader.

e) Das Scheidengeflecht (**Pl. vaginalis**) spinnt sich gestreckt-maschig um die Scheide her und anastomosirt mit benachbarten Geflechten.

Blutadern der unteren Gliedmassen.

Dieselben vereinigen sich zu einem Hauptsammelkanale, der äusseren Hüftblutader (**V. iliaca externa**), welche völlig klappenlos sich in einer Dicke von etwa 16—18 Mm. innerhalb des Beckens vom hinteren Umfange des Schenkelbogens bis zur **Articulatio sacroiliaca** erstreckt. Hier fliesst sie mit der **V. hypogastrica** zur **V. iliaca communis** (S. 597) zusammen. Jede dieser Venen verläuft neben einer **Art. iliaca externa**, rechterseits hinter letztere tretend, linkerseits dagegen medianwärts von derselben ziehend. Sie nimmt auf: die umgeschlagenen Hüftblutadern (**V. circumflexa ilium** und **c. ilium profunda**) und die Bauchdeckenschlagader (**V. epigastrica**). Diese Gefässe gehen doppelt neben den betreffenden Arterien her.

Nach Braune findet sich entweder an der Einmündungsstelle der **V. circumflexa fem. interna** ein Klappenventil mit nach der Schenkelvene zuführender Richtung, oder die Einmündung selbst erfolgt in so schiefer Richtung, dass dadurch eine gleichwirkende Ventileinrichtung zu Stande kommt. Diese Vene anastomosirt mit einer das **Foramen obturatorium** durchziehenden Blutader und dadurch mit der **V. iliaca externa** und **interna** (**Circulus venosus obturatorius**), sowie mit den Ausläufern der **V. glutaea infer.**, in der **Fossa trochanterica.** Letztere Verbindung ist von Bedeutung für die Blutbewegung bei gewissen Stellungen des Beines. Braune fand einen constanten Verbindungsast (**V. communicans obturatoria**) mit den Aesten der **V. dorsalis penis** im Becken. Ich selbst habe mich von der Existenz dieser Verbindung überzeugt.

Die oberflächlichen und tiefen Blutadern dieser Gegend münden in die

Schenkelblutader (**V. cruralis** s. **femoralis**) ein. Dieselbe führt medianwärts von der gleichnamigen Arterie am medialen Umfange des Oberschenkels bis zum Poupart'schen Bande empor, hinter welchem sie sich unmittelbar in die **V. iliaca externa** fortsetzt. Von dieser Stelle an nach abwärts haben die Venen der unteren Extremität Klappen. Letzterer wegen fehlen, wie Braune's Untersuchungen ergeben, an den Venen des Beines die collateralen Vorrichtungen für die Communication mit der Bauchhöhle, wie solche doch in den klappenlosen Lendenvenen vorkommen. Danach bleibt die **Vena femoralis** am Schenkelbogen der einzige Weg, auf welchem das Blut der unteren Extremität in die Bauchhöhle zu gelangen vermag. In die **V. femoralis** münden, wie Braune sehr richtig bemerkt, nicht nur sämmtliche Gefässe, welche das Blut aus der **Art. femoralis** und aus deren Aesten gesammelt haben, sondern auch Venen, welche von benachbarten Gefässprovinzen herstammen und sogar in peripherischer Richtung aus dem Rumpfe heraus zur Extremität leiten.

Die oberflächlichen oder Hautblutadern (**V. superficiales** s. **subcutaneae**) bilden nach Braune's richtiger Darstellung nicht ein Netzwerk, wie man es in mehreren Atlanten dargestellt findet, sondern ein Gefäss, welches mit seinen Verzweigungen vielfach quere Anastomosen erzeugt und oberhalb des Nabels, in der Gegend der Rippenbogen seine Grenze findet. Dagegen zeigt sich eine z. Th. sehr üppige Netzbildung der oberflächlichen am Ober-

und Unterschenkel befindlichen Blutadern. In diesen kann, wie bereits Hildebrandt, Henle und Andere ausgeführt haben, sogar die **V. saphena magna** untergehen. Unsere Figur bietet dies Netzwerk bei straffer Füllung mit warmer Masse und zugleich die Anfänge des von Henle beschriebenen Verhaltens dar.

Trotz diesem Netzwerke sind einige Hauptsammelgefässe zu unterscheiden. Die an den Zehen entstehenden Venen vereinigen sich zunächst zum



Fig. 311. — Lage der Gefässe und der Fascien am Unterschenkel und am Fuss, nach Pirogoff-Szymanowski. A, A) *Fascia cruris. a, a, a*) Einschnitt in die *Fascia cruris* an der Stelle, an welcher die *Art. tibialis postica* verläuft. *b*) Medialer Rand der Achilles-Sehne. *c, c, c*) Einschnitt in den unteren Rand des *Musc. soleus. d, d, d*) Einschnitt in die unter dem *Soleus* befindliche Aponeurose *e*) *Musc. flexor digitor. comm. longus.* 1) *Art. tibialis postica.* 2) Zwei *Ven. tibiales posticae.* 3) *Nerv. tibial. posticus. f*) *M. gastrocnemius. g*), *h*) Fascie. 4) *V. saphena magna.* 5) *Nerv. saphenus.*

subcutanen **Rete venosum dorsale pedis,** dessen Gefässe individuell ungemein variiren, wenn auch dabei gewisse Hauptzüge in schwankender Länge wiederkehren. Aus dem **Rete dorsale** bilden sich dann die Anfänge

der grossen oder inneren Rosenblutader, Frauenader (**V. saphena magna** s. **interna**) hervor. Diese tritt mit den Venen der medialen Abtheilung der Fusssohle, des medialen Fussrandes und der grossen Zehe in Verbindung.



Fig. 312. — Oberflächliches Venennetz des Unterschenkels (Kind), straff mit Wachs injicirt. *a) V. saphena magna. a')* Deren unteres Zuflussgebiet.

Fortwährend neue Zuflusskanäle von dem vorderen, dem medialen und hinteren Umfange des Beines aufnehmend, steigt sie vor dem **Malleolus internus** an der medialen Seite aufwärts, erhält noch die **V. pudendae, epigastricae superficiales** und **inguinales** und ergiesst sich, nachdem sie die **Fossa ovalis** erreicht hat, medianwärts am **Processus falciformis** sich haltend,

in die **V. femoralis (Fig. 313).** Oefters zieht hinter ihr noch ein anderer, unter sehr spitzem Winkel in sie einmündender Stamm her, auch tritt das S. 600 geschilderte Verhalten ein. (Vergl. auch **Fig. 311, 312.**)

Diese Blutader wurde früher nicht selten zur Ausführung des Aderlasses erwählt und zwar an der Stelle, an welcher jene vor dem medialen Knöchel oder über die Einsenkung zwischen **Ossa cuneiforme I** und **naviculare** vorübergeht. Es geschah dies namentlich bei Anomalien der Menstruation, der Rosen, daher denn auch die vulgäre Bezeichnung Rosenader! VELPEAU macht darauf aufmerksam, dass nicht allein mehrgebärende Frauenzimmer, sondern auch Männer, welche meist aufrechtstehend schwere Arbeit verrichten, wie z. B. die Drucker, bisweilen sehr voluminöse, sich verschiedenartig kreuzende, mehr oder weniger complicirte **Plexus** bildende Venen des Beines aufweisen. Auch entstehen im Verlaufe dieser klappenreichen Gefässe leicht Erweiterungen, Blutaderknoten (Krampf-, Weh-, Kindesadern etc.). HYRTL hat nachgewiesen, dass der Name **Saphena** aus dem Arabischen Ssafen kommt, daher eigentlich Çáfêna gesprochen und Safena geschrieben werden müsste.

Die kleine oder äussere, hintere Rosenader (**V. saphena parva,** *minor* s. *externa* s. *posterior*) nimmt ihren Ursprung am lateralen Rande des Fussrückens, zieht zwischen dem **Malleolus externus** und der Achillessehne, alsdann aber hinten mitten auf der Wade zwischen den beiden Köpfen des **Musc. gastrocnemius zur Fossa poplitea** empor und mündet hier in die Kniekehlenblutader.

Beide **V. saphenae** unterhalten Verbindungen mit tiefliegenden Beinvenen.

Die tiefen Blutadern der unteren Extremität (**V. profundae** s. **comitantes femoris**) begleiten die Schlagadern dieses Theiles, doppelt am Unter-, einfach am Oberschenkel. Am Fusse folgen die **Venae dorsales pedis,** die **V. plantares externa** und **interna,** am Unterschenkel die **Venae tibiales, antica** und **postica,** sowie die sich in letztere ergiessende **V. peronea,** den gleichnamigen Arterien. Diese Blutadern hängen am Unterschenkel durch häufige Queranastomosen miteinander zusammen und bedecken als grobmaschige Geflechte ihre zugehörigen Schlagadern. Das ist z. B. an den Tibialgefässen auffällig.

Die genannten Venen münden in

die Kniekehlenblutader (**V. poplitea**) ein. Das geschieht am unteren Rande des **Musc. popliteus.** Von hier ab nach oben hin werden die Venen einfach. Die **V. poplitea** zieht, etwa 6—9 Mm. dick, in der Medianlinie der Kniekehle hinten und lateralwärts von der **Art. poplitea** aufwärts. In sie ergiessen sich die **V. articulares genu, surales,** die **V. saphena parva.** Durch die Sehne des **Musc. adductor magnus** tretend, setzt sie sich:

an der Oberschenkelvene als **V. femoralis** s. **cruralis** fort. In letztere münden tiefe Oberschenkelblutadern: die durch die **V. circumflexae** und **perforantes femoris** verstärkte **V. profunda femoris,** die **V. saphena magna, V. pubica** und ferner Muskeläste.

Auch diese Gefässe bieten mancherlei Abweichungen von dem hier geschilderten Typus dar. So kann z. B. die **V. poplitea** sich von der betreffenden Arterie trennen und den **Adductor magnus** höher hinauf durchbohren

als jene. Auch können die **V. poplitea** und **V. femoralis** in einzelnen seltenen Fällen doppelt sein. Am Unterschenkel zeigen die Venen ganz ähnliche Abweichungen, wie die von ihnen begleiteten Arterien u. s. w.

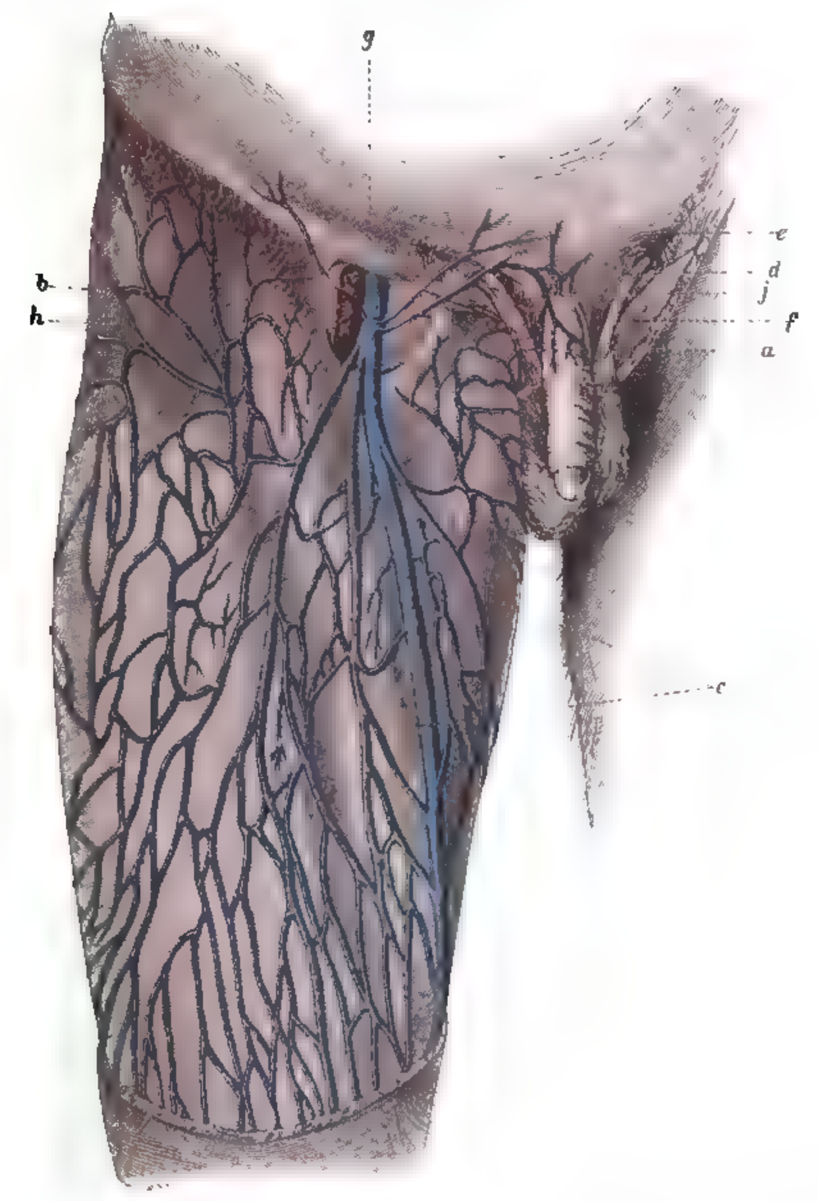


Fig. 313. — Oberflächliche Blutadern des Oberschenkels beim Manne. a) *Fossa ovalis.* b) *Art. femoralis.* c) *Fascia lata.* d), e) Vorderer Leistenring. f) Samenstrang, frei präparirt. Auf der rechten Seite bemerkt man an demselben Organ (rothe) Cremasterfasern. g) *Vena femoralis.* h) *Processus falciformis.* j) *V. epigastricae superficiales* et *pudendae externae.*

Die Pfortader (**V. portarum** s. **portae**).

Dieses vom übrigen Venensystem in gewissem Grade unabhängige Gefäss kehrt nicht zum Herzen zurück, sondern bildet zunächst Gruppen von Sammelkanälen des Darmes, der Bauchspeicheldrüse und der Milz, welche vermittelst eines Stammes in der S. 344 ff. beschriebenen Weise Blut zur Leber führen, von wo letzteres unter Vermittlung der Lebercapillaren und der Leberblutadern endlich in die **V. cava inferior** gelangt. Die Pfortader verhält sich in der Leber wie ein zuführendes Gefäss, wie eine Arterie, wenngleich sie venöses Blut führt. Sie beginnt in den Chylificationsorganen mit Capillaren, in der Milz mit Milzvenen und endet in der Leber mit Capillaren. Aus dem Zusammenfluss der **V. mesenterica superior** und der **V. lienalis** hervorgegangen, zieht die **V. portarum** vom **Caput pancreatis** und von der oberen wagerechten Abtheilung des **Duodenum** aus, durch das **Ligam. hepatico-duodenale** umschlossen, vor der **V. cava inferior,** hinter der **Art. hepatica** und den Gallenkanälen in die **Fossa transversa** der Leber hinein. Hier erhält der etwa 100—112 Mm. Länge erreichende Stamm noch eine abgeflachte Erweiterung (**Sinus venae portarum**). Das Gefäss ist klappenlos.

Im Pfortaderblute ist kein Zucker enthalten, wogegen das Blut der Lebervenen Spuren davon aufweist.

Die Pfortader erhält Zuflüsse durch folgende Venen:

Die Milzblutader (**V. lienalis** s. **splenica**) verlässt den **Hilus** der Milz hinter und etwas unter der gleichnamigen Arterie (siehe **Fig. 190**) mit einer inconstanten Zahl von Wurzeln, nimmt die **V. gastricae breves, V. pancreaticae, V. duodenales,** ferner die **V. gastroepiploica sinistra** auf, zieht hinter der Bauchspeicheldrüse her, erhält zuweilen noch Zufluss durch die **V. mesenterica inferior** und die **V. gastrica superior.** Sie geht endlich zur Pfortader.

Die obere Magenblutader (**V. gastrica superior**) zieht mit der **Art. coronaria ventriculi sinistra** an der kleinen Magenkrümmung von links nach rechts, bis zum **Pylorus,** nimmt Venen vom Cardialtheil, von den Wandungen, dem Pförtnertheil des Magens und vom **Duodenum** auf.

Die obere oder grosse Gekrösblutader (**V. mesenterica superior** s. *major*). Ihr Stamm hält sich rechterseits und ein wenig vor der gleichnamigen Schlagader, geht vor dem **Duodenum** und hinter dem Kopfe des **Pancreas** in den Pfortaderstamm hinein. An ihren Wurzeln verhält sie sich wie die entsprechenden Schlagadern. In sie ergiessen sich die **V. intestinales, iliocolica, colica dextra** und **media, gastroepiploica dextra** und **pancreaticoduodenalis.** Die **V. mesenterica inferior** kann sich ebenfalls in diese Blutader ergiessen, während die **V. gastroepiploica dextra** und **pancreaticoduodenalis** auch wohl zur Pfortader selbst gehen.

Die untere oder kleine Gekrösblutader (**V. mesenterica inferior** s. *minor*) bildet sich aus den **V. haemorrhoidalis superior** und **colica sinistra** hervor, verhält sich ebenfalls ganz ähnlich den entsprechenden Arterien und mündet entweder in die vorige oder in die **V. lienalis.**

D. Die Haargefässe (Vasa capillaria)

schlechtweg auch die Capillaren genannt, bilden Verbindungskanäle zwischen den Schlag- und den Blutadern. Die gewissermassen in centrifugaler Richtung verlaufenden Arterien werden allmählich immer dünner und gehen endlich in die feinen Capillargefässe über. Diese bilden Netze, in deren Maschen die eigentliche Substanz der von jenen durchzogenen Organe liegt. Wie überaus dicht diese Netze (**Retia capillaria**) werden können, sieht man am Besten an farbigen Capillarinjectionen blutreicher Körpertheile bei auffallendem Licht, z. B. an den Hautwärzchen, im Nagelbett, an den Darmzotten, wie deren u. A. von Berres und von Hassall so gut abgebildet worden sind. Da gewinnt es den Eindruck, als bestände das ganze Präparat fast nur aus sehr feinen Blutgefässen.

Der Uebergang der Arterien in die Capillaren ist kein plötzlicher, sondern nur ein allmählicher. Die landläufige Redensart, man könne nicht sicher bestimmen, wo die Capillaren begönnen und wo sie endigten, hat daher eine gewisse Berechtigung. Die sich verdünnende Arterie verliert nach und nach an ihrer charakteristischen Wandung und wandelt sich in den nur wenige Strukturelemente aufweisenden capillaren Kanal um. Die Haargefässe behalten nun innerhalb eines Gewebe- oder Organdistriktes ein sich gleichbleibendes Caliber. Man nimmt an einem Capillargebiet nur da Verdünnungen wahr, wo die Capillaren aus Arterien hervorgehen und man bemerkt hier nur da Verdickungen, wo die Capillaren allmählich wieder in Venen sich umwandeln, welche letzteren ja hauptsächlich in den Haargefässdistrikten ihre Ursprünge nehmen. Da aber die Capillaren gewissermassen eine Stelle für sich zwischen den Arterien und Venen behaupten, so ist man auch berechtigt, mit Bichat von einem «Capillarsystem» zu sprechen, mögen die Uebergänge in zu- und abführende Gefässe auch noch so zahlreich und noch so deutlich sichtbar werden.

In den verschiedenen Organen oder Geweben schwankt das Caliber der Capillaren, welches, wie wir bereits bemerkt haben, in dem von jenen durchzogenen Gebiet selbst einheitlich bleibt. So finden wir Dickendifferenzen zwischen den in den Knochen, in den Muskeln, in den Nerven und Drüsen befindlichen Haargefässen.

Die Capillaren bestehen da, wo sie in voller Selbstständigkeit einherziehen, aus einer strukturlosen Wandung und in diese eingebetteten, meist rundlich-, seltener länglich-ovalen Kernchen. Letztere ragen bald mehr nach aussen, bald mehr nach innen gegen das Lumen hervor, folgen aber in ihrer Stellung dem Längsdurchmesser des Kanales. Die Kerne sind granulirt und lassen hier und da, namentlich auf Zusatz von Essigsäure oder von färbenden Substanzen, Kernkörperchen erkennen. Die Frage, ob die Capillaren ein inneres Epithel (Endothel) enthalten, ist noch nicht sicher entschieden. Aus mancherlei, hier nicht näher zu erörternden Gründen, die aus Versuchen mit allerhand Substanzen hergeleitet wurden, fühle ich mich gedrungen, die Existenz eines zarten (länglichen, fast fusiformen) Plattenepithels in diesen Kanälen anzuerkennen.

Auerbach, Eberth, Orth und andere Forscher haben durch Anwendung von salpetersaurem Silberoxyd im Innern der Capillaren jene sinuösen Netzfiguren erzeugt, welche man gegenwärtig für den optischen Ausdruck einer Zusammensetzung der Capillarwand aus durch Kittsubstanz zusammengehaltenen Zellen erklärt (vergl. Abschnitt I). Ich dagegen glaube, dass man die strukturlos erscheinende Capillarwand von dem sie bekleidenden Endothel morphotisch trennen müsse.

In vielen Geweben zeigen sich die Capillaren eng mit ihrer Umgebung vereinigt. In anderen dagegen liegen sie lockerer und lassen sich leichter isoliren. So z. B. am und im Gehirn (**Fig. 314**). Nicht als reine Capillaren, wohl aber an den Uebergangszügen der letzteren in Arterien und Venen erhält

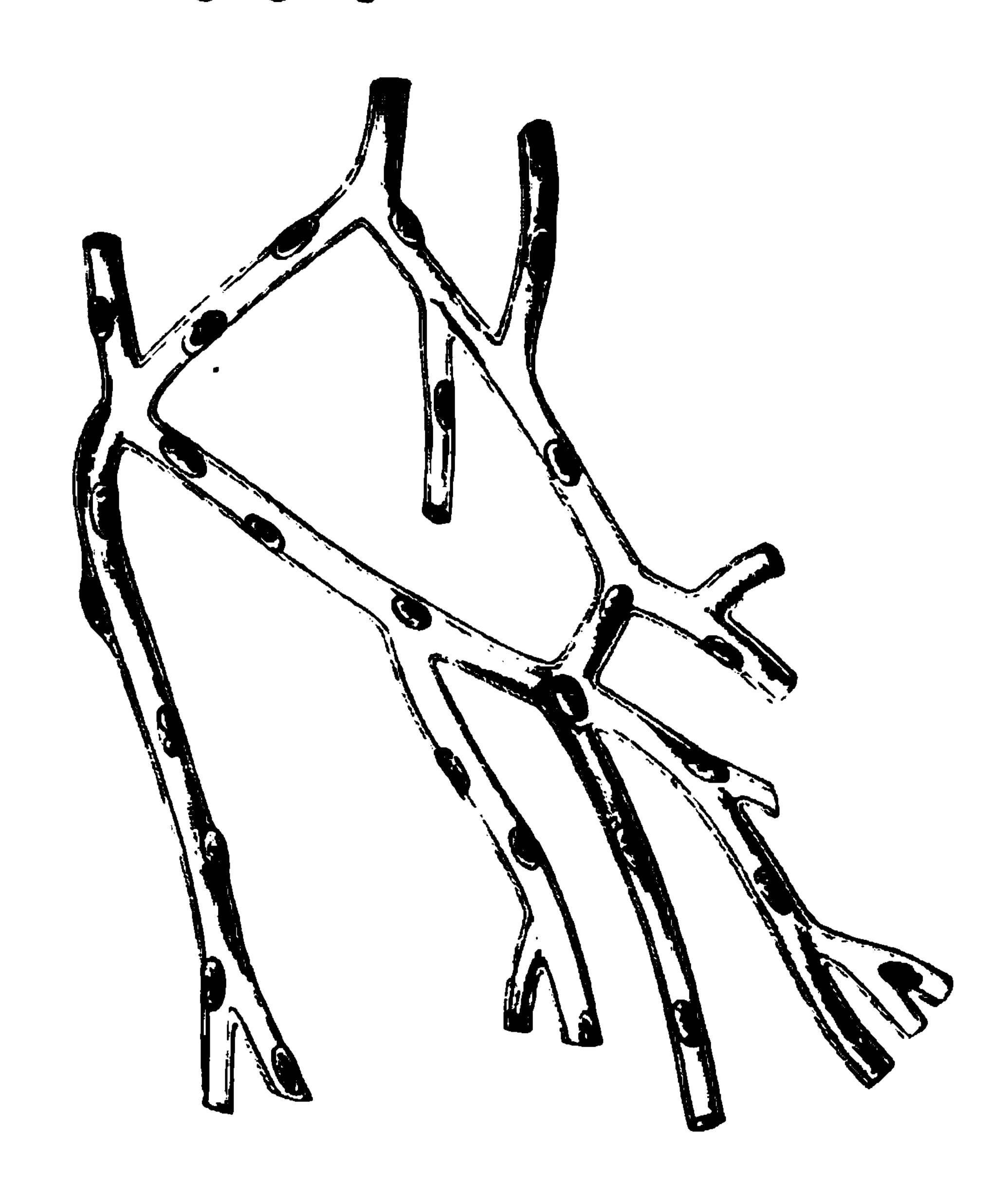


Fig 314. — Capillaren aus der Grosshirnrinde, mit Essigsäure behandelt. Vergr. $^{305}/_{1}$.

die Wandung des Haargefässes noch eine zarte **Adventitia.** Da wo der Uebergang in zu- und abführende Gefässe deutlicher wird, gesellen sich allmählich noch die anderen eine Arterien- oder Venenwand mitbildenden Gewebetheile hinzu.

Die Gestalt der Capillarnetze ist in den verschiedenen Organen verschieden. In manchen Drüsen finden sich z. B. Netze von fast regelmässiger Maschenweite. In anderen variirt die letztere. Zuweilen zeigen die Netze mehr eine radiäre, centripetale Anordnung der Maschenbalken. In Muskeln, Sehnen und Nerven finden sich gestrecktmaschige Netze, deren Bälkchen der Längenausdehnung der Muskel- oder Sehnenfascikel oder der Nervenfasern parallel laufen. In noch anderen Theilen, so z. B. in den Hautwärzchen, Darmzotten, in der Blendung des Auges u. s. w. bilden die Haargefässe terminale Schlingen.

Das Blut fliesst in den Capillaren unter dem Einflusse der Herzthätigkeit. Ist letztere kräftig, so ist auch unter dem erhöhten, in den Arterien statt-

findenden Blutdrucke die Blutmenge in den Capillaren um so grösser und ist alsdann in ihnen die Strömung um so lebhafter. Hat sich aber die Herzthätigkeit vermindert, so wird auch zugleich der Blutdruck in den Arterien herabgesetzt, die Blutfülle in den Capillaren nimmt ab und die Strömung des Blutes in ihnen wird schwächer. Auch werden diese Gefässe unter dem Einflusse der Herzcontraktion vorübergehend stärker mit Blut gefüllt. Das äussert sich an gewissen Körperstellen, z. B. am Fingernagel, und ist diese Erscheinung Capillarpuls genannt worden. Ferner sehen wir bei Hyperaemie, Fluxion, Congestion oder abnormem Blutzustrom, abnormer Gefässfülle, unter nachlassender Zusammenziehung der Arterienwandungen das Blut in ungehemmtem Flusse in die Capillaren sich ergiessen und diese stark füllen. Sehr wahrscheinlich sind auch die Haargefässe in gewissem Grade contraktionsfähig, wie dies von STRICKER bereits wenigstens für die im Jugendzustande befindlichen Capillaren auf experimentalem Wege wahrscheinlich gemacht worden ist. Im Zustande der Entzündung häufen sich die rothen Blutkörperchen in den Gefässdistrikten der ergriffenen Leibespartien an. Diese Vollstopfung mit Blutkörperchen, mit welcher eine Verminderung des Blut-**Plasma** verbunden ist, erstreckt sich übrigens nicht allein auf die Capillaren, sondern auch auf die kleinen Arterien und Venen. Dabei ist die Auswanderung von farblosen Blutkörperchen durch die Gefässwände nach dem Vorgange von WALLER und COHNHEIM beobachtet worden (S. 478). Wie diese Wanderung zu Stande komme, ob auf physikalischem Wege durch Filtrationsvorgänge, ob durch Austritt aus pathologisch veränderten Gefässwänden, ob durch Passirung von (supponirten) Oeffnungen (**Stomata, Stigmata**) in den Gefässwandungen (an den Grenzen der Endothelzellen) oder auf irgend welchem anderen Wege, ist noch unentschieden.

Man hat früher vielfach von **Vasa serosa** gesprochen, d. h. von Capillaren, deren Lumen so gering ist, dass dieselben nur Blut-**Plasma**, aber keine Blutkörperchen hindurchpassiren lassen können. Letztere sollen erst bei abnormen Erweiterungen der **Vasa serosa** in diese gelangen. HYRTL hält an der Existenz dieser **Vasa serosa** fest, für welche die Resultate meiner eigenen bisherigen Untersuchungen nicht sprechen. Dagegen hat HYRTL den Uebergang der Arterien in Venen auch durch weitere Gefässe, als Capillaren, in überzeugendster Weise dargethan. Es kann hier keine Rede davon sein, die HYRTL'schen Uebergangsgefässe als reine Capillaren anzusehen, wie Manche geneigt scheinen. Die von mir beobachteten Stellen sprechen entschieden zu HYRTL's Gunsten.

Die ernährenden Gefässe der

E. Gefässwände (Vasa vasorum nutrientia)

bilden namentlich in der **Adventitia** Netze. Sie sind Aeste anderer in der Nähe befindlicher Gefässe. Auch an Lymphgefässen scheint es den Wandungen der Blutgefässe nicht zu fehlen, soweit wenigstens bis jetzt die Beobachtungen und Versuche SAPPEY's und anderer Forscher reichen. Gefässnerven sind in der **Adventitia** der grösseren Arterien ziemlich zahlreich und stellen-

weise sogar mit kleinen Ganglien versehen. Sie hängen mit den Ganglien des sympathischen Systems und mit den Spinalnerven zusammen. Weniger zahlreich erscheinen die Nerven in der **Adventitia** der grösseren Venen. Ihre Endigungsweise ist unbekannt.

Unter dem Namen **Carotis**-Drüse oder intercarotischer Knoten (**Glandula carotica, intercarotica**) hat man ein drüsenähnliches, an der medialen Wand der **Carotis communis**, unfern ihrer Bifurcation befindliches Gebilde beschrieben. Dasselbe besteht aus Bindegewebe, elastischem Gewebe, Drüsenfollikeln (?) und Fett, wird von Arterien, Capillaren und Venen durchzogen, lässt aber auch netzförmig verbundene Nerven und Ganglien (?) erkennen. Die Funktion dieses übrigens an sich noch sehr wenig erkundeten Gebildes ist völlig unbekannt.

Die Gefässe des kleinen Kreislaufes.

A. Die Schlagadern desselben. Die Lungenschlagader (**Arteria pulmonalis**) entspringt aus dem sogenannten **Conus arteriosus** der rechten Herzkammer (S. 489), wendet sich nach links, aufwärts und ein wenig hinterwärts, bis unterhalb des Aortenbogens und theilt sich hier, in Höhe etwa des III. Rückenwirbels, in einen rechten und einen linken Ast. Die Aeste halten ziemlich gleiches Caliber; die Stärke des Stammes beträgt unterhalb der Theilungsstelle circa 30—33 Mm. Dies Gefäss ist etwa 55—75 Mm. lang. An seinem Ursprunge wird dasselbe vorn von den Spitzen der beiden Herzohren z. Th. überdeckt. Dicht oberhalb des Ursprunges hat die Lungenarterie drei Ausbauchungen oder **Sinus** und zwar findet sich je einer derselben hinter einer Semilunarklappe. An der Theilungsstelle zeigt sich im Theilungswinkel selbst ein in das Lumen hineinragender, faltenartiger Vorsprung. Dies Gefäss hängt mit der **Aorta** an seinem oberen Umfange z. Th. durch Bindegewebe und vorn an der Theilungsstelle noch durch das fibröse **Ligamentum arteriosum**, den obliterirten Botalli's-Gang (**Ductus arteriosus Botallii**) zusammen. Dasselbe bleibt in seltenen Fällen zeitlebens im Inneren zugängig. Der Herzbeutel umhüllt auch die Lungenarterie in der S. 497 beschriebenen Weise.

Beide Aeste der Arterie dringen jederseits in den **Hilus** der entsprechenden Lunge ein. Die rechte Lungenschlagader (**Art. pulmonalis dextra**) begiebt sich hinter der **Aorta,** hinter der **Vena cava superior** und vor dem rechten Luftröhrenast in drei, seltener in mehr Zweige getheilt, in das Lungengewebe, jedem der Lappen einen, zuweilen auch zwei oder mehr Zweige zusendend. Die linke Lungenschlagader (**Art. pulmon. sinistra**), nur wenig schwächer und etwas kürzer wie jene, zieht dagegen vor der **Aorta descendens** und vor dem linken Luftröhrenaste, in zwei oder mehr Zweige sich theilend, zum entsprechenden Lungen-**Hilus.** Die Vertheilung der Aeste erfolgt auch hier den Lappen entsprechend.

B. Die Lungencapillaren bilden ungemein reiche Netze in den Wandungen der Alveolen (**Fig. 208**), ragen aber über dieselben z. Th. in die Lumina der Lungenbläschen hinein. Ich habe auf S. 380 auseinandergesetzt, dass manche Beobachter in diesen Hervorragungen die Scheinbilder von

Epithelzellen und deren Kernen haben erkennen wollen. Daselbst ist auch des ursprünglichen Zusammenfliessens der Wurzelstämmchen der Lungenvenen gedacht worden.

C. Der Lungenblutadern (**Venae pulmonales**) sind vier, nämlich zwei rechte und zwei linke. Erstere bilden zwei übereinander liegende Stämme, welche aus dem Lungen-**Hilus** austretend, hinter der **V. cava superior**, hinter der rechten Vorkammer hinweg zur linken Vorkammer gehen. Der obere der rechtsseitigen Stämme sammelt das Blut aus beiden oberen Lappen der rechten Lunge und tritt vor der rechten Lungenarterie und vor dem rechten Luftröhrenaste vorüber. Der untere Stamm dagegen sammelt das Blut aus dem untersten Lungenlappen und geht unterhalb der Lungenarterie zum Vorhof. Er liegt etwas höher als der linke untere Stamm.

Unter den linken Lungenblutadern bringt der obere Stamm das Blut aus dem oberen Lappen der linken Lunge, geht anfangs vor, dann unter der Lungenarterie fort, während der untere, das Blut aus dem unteren Lappen sammelnde Stamm unterhalb der Lungenarterie verläuft. Die beiderseitigen unteren Stämme liegen jederseits etwas höher als der untere Theil des linken Vorhofes. Gewöhnlich öffnen sich die übrigens völlig klappenlosen Lungenblutadern unter je einem Winkel von 40—50° frei in die linke Vorkammer. Zuweilen vereinigen sich die beiden Stämme einer Seite zu einer gemeinschaftlichen, sich in die Vorkammer ergiessenden Vene. Manchmal entwickelt aber auch der untere Ast des oberen Stammes der rechten Lungenvene selbstständig und bildet eine **V. pulmonalis dextra media.** Seltener geschieht Aehnliches in der linken Lunge. Auch kommt es vor, dass sich an jeder Seite drei oder auch, dass sich an einer Seite zwei, an der anderen dagegen vier Lungenvenen vorfinden. Am Seltensten kommen auf einer Seite drei, auf der anderen vier oder es kommen jederseits vier gesonderte Gefässe vor. In älteren Berichten liest man aber gar von der Einmündung einer, mehrerer oder aller Lungenvenen in die obere Hohlblutader oder in die rechte Vorkammer. M. J. Weber sah eine grosse Blutader aus der linken Lunge in die **Subclavia** eintreten.

Der Kreislauf des Foetus

bietet einige eigenthümliche zu dem intrauterinen Leben in Wechselbeziehung stehende Blutwege dar, welche unter den gänzlich veränderten Bedingungen des extrauterinen Lebens hinfällig werden und obliteriren, zu soliden cylindrischen Strängen sich umwandeln, die später z. Th. als Haftbänder, Aufhängebänder (**Ligam. suspensoria**) fungiren.

Im Herzen des Foetus communiciren, wie wir bereits gesehen haben, beide Vorkammern miteinander durch das **Foramen ovale.** Die zu dieser Lebensperiode stark entwickelte Eustache'sche Klappe leitet das aus der **V. cava inferior** sich in die rechte Vorkammer ergiessende Blut zum eirunden Loche hin. Dem beim Erwachsenen gänzlich unbedeutenden, von vielen Anatomen ignorirten **Tuberculum Loweri** schreibt man beim Foetus die Wirkung zu, das Aufeinandertreffen beider den V. **cavae** entsteigenden

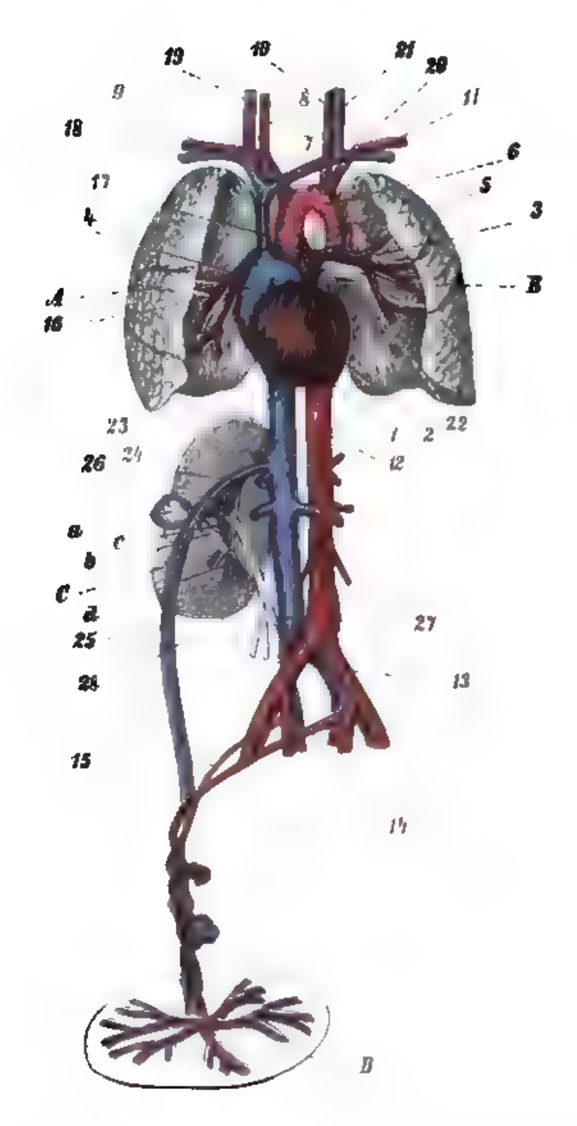


Fig. 315. — Schema des foetalen Kreislaufes. A) Rechte, B) linke Lunge. C) Leber. D) Mutterkuchen. *a*) Gallenblase. *b*) ***Ductus cysticus.*** *c*) ***D. hepaticus*** *d*) ***D. choledochus.*** 1) Rechte, 2) linke Herzkammer. 3) Linke, 4) rechte Lungenarterie. 5) ***Ductus arteriosus.*** 6) ***Arcus aortae.*** 7) ***Art. anonyma.*** 8) ***A. Carotis communis.*** 9) ***A. subclavia dextra.*** 10) ***A. Car. commun.*** 11) ***A. subclavia sinistra.*** 12) ***Aorta descendens.*** 13) ***A. iliaca communis.*** 14), 15) ***A. umbilicalis.*** 16) Rechte Vorkammer. 17) ***Vena cava super.*** 18) ***V. subclavia.*** 19) ***V. jugul commun. dextra.*** 20) ***V. anonyma.*** 21) ***V. jugul. comm.*** 22) ***V. pulmonalis sinistra.*** 23), 27) ***V. cava inferior.*** 24) ***Ductus venosus.*** 25) ***V. umbilicalis.*** 26), 28) ***V. portarum.***

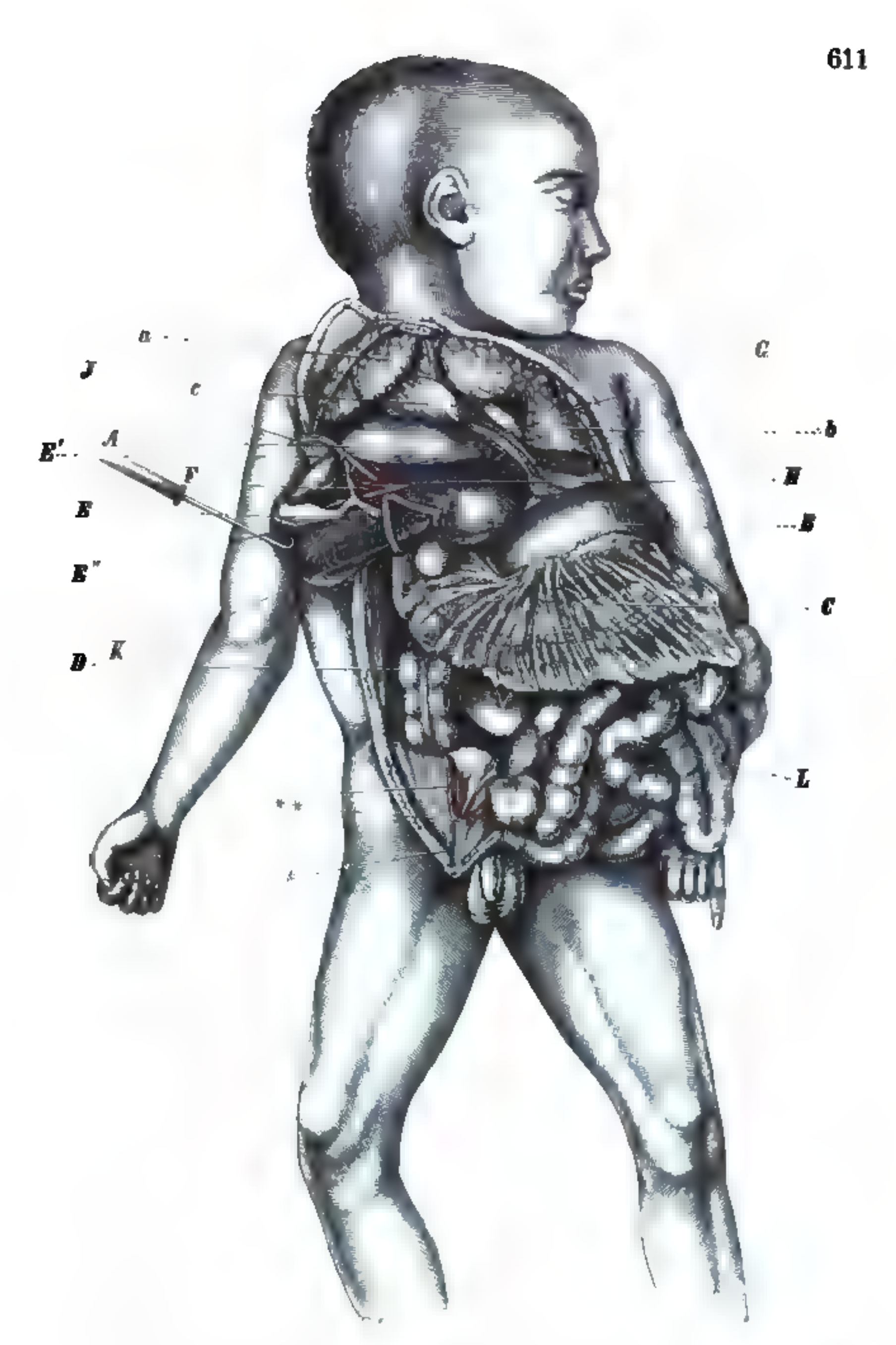


Fig. 316. — **Foetale Gefässe** eines circa vier Wochen alten **Knaben**. A) Leber. B) Magen. C) Grosses Netz. D) Aufsteigender Dickdarm. E) Gallenblase nebst *Ductus cysticus*. E') *Duct. hepaticus*. E'') *Duct. choledochus*. F, G, H) *Art. hepatica*. J) *V. umbilicalis*, setzt sich in den *Duct. venosus* fort. K) Pfortader und dünne Anastomose mit der *V. umbilicalis*. L) Dünndarmschlingen. *) Unteres Ende der *V. umbilicalis*. **) *Art. umbilicales*, zwischen beiden das Aufhängeband der Blase.

Blutströme mildern und das aus der oberen Hohlvene sich in den Vorhof ergiessende Blut zur rechten Vorkammer-Kammeröffnung hinlenken zu können. Der **Ductus Botallii** (richtiger **Botalii**) unterhält eine offene Verbindung zwischen der **Aorta** und der **Arteria pulmonalis.** Wenige Tage nach der Geburt beginnt die Obliteration dieses Kanales. Zunächst bildet sich ein Gerinnsel, aus welchem dann eine weitere Organisirung innen im Kanallumen erfolgt. Etwa fünf bis sechs Wochen nach der Geburt schliesst sich der Gang.

Ueber die Nabelarterien und deren Obliteration zu den Seitenbändern der Harnblase ist bereits auf S. 539 berichtet worden. Diese Arterien dringen durch den Nabel (**Umbilicus**) und im Nabelstrange (**Funiculus umbilicalis**) in den Mutterkuchen (**Placenta**) ein. Letzterer vermittelt den Gas- und Stoffaustausch zwischen dem Blute der Mutter und demjenigen des Foetus. Die Arterien des Nabelstranges verbreiten sich nun in den vielen verästelten Zotten oder Zipfeln des Embryonalabschnittes der **Placenta**, bilden hier viele Aeste, welche in den Lappen, Gruppen von Zotten oder den **Cotyledones** und den Zotten des Gebildes sich verbreiten, Schlingen erzeugen und sich in die Venen umbiegen. Letztere sammeln sich in der einen persistirenden Nabelblutader (**V. umbilicalis**). Der die Zotten der foetalen **Placenta** (**Allantois**) aufnehmende uterine oder mütterliche Theil der **Placenta** (**Pl. uterina**) besitzt, wie Reichert ausführt, einen cavernösen Bau. Die Zotten des Foetus stehen mit Blutgefässcavernen der Mutter in Contact. Eine mechanische Trennung des mütterlichen und foetalen Antheiles ist ohne Zerstörung des Organes nicht möglich. Bei der Geburt geht zugleich mit den Fruchthüllen der an der Mutterkuchenbildung betheiligte Abschnitt der Schleimhaut des **Uterus** verloren (d. h. im Mutterkuchen). Die Nabelblutader kehrt im Nabelstrange durch den Nabelring zum Embryo zurück. Sie macht zuweilen starke Drehungen und wird von den mit ihr zugleich den Nabelstrang durchziehenden Nabelarterien umsponnen, welche ihrerseits wieder Spiraltouren beschreiben. Die Nabelvene zieht im Randabschnitt des Aufhängebandes der Leber zu deren linker Längsfurche empor, tritt mit einer Anzahl von kleineren Aesten in die Lebersubstanz ein und verbindet sich mittelst eines beträchtlicheren Astes mit der Pfortader, mittelst eines dünneren, des **Ductus venosus Arantii,** dagegen mit der **Cava inferior.** Die Nabelvene verwächst 20—35 Tage nach der Geburt zum **Ligam. teres hepatis** (S. 342). Nahe der Pfortader bleibt der mit letzterer verbundene Ast der Nabelblutader nicht gänzlich verschlossen.

Zuweilen fehlte der **Ductus venosus.** Man hat doppelte, ja drei- und noch mehrfache Nabelvenen beobachtet; selten blieb dies Gefäss durchgängig. Ganz abnorme Einmündungsarten an verschiedenen Stellen der Leber gelangten namentlich bei mancherlei Missbildungen der Bauchdecken u. s. w. zur Ansicht.

Dem foetalen Herzen führt die **V. cava superior** venöses Blut zu. Die **V. cava inferior** dagegen erhält durch den **Ductus venosus** auch arterielles Blut aus der Nabelvene (S. oben). Das in die rechte Vorkammer gelangende, seiner Hauptquantität nach venöse Blut ergiesst sich aus dieser Höhle in die rechte Kammer. Es gelangt aus dieser in die Lungenarterie, aus letzterer aber vermittelst des **Ductus arteriosus** in die **Aorta descendens**

und von da in die untere Körperhälfte. Aus der rechten Vorkammer gelangt aber das Blut durch das eirunde Loch in die linke Vorkammer und vermittelst der in dieser entspringenden **Aorta** in die obere Körperhälfte. Aus letzterer kehrt es durch die obere Hohlvene zum Herzen zurück, während dasjenige der unteren Körperhälfte durch die untere Hohlvene dahin seinen Rückfluss nimmt.

Das Lymphgefässsystem.

Die Lymphgefässe oder Saugadern (**Vasa lymphatica,** *absorbentia, V. aquosa*) haben im Organismus die Aufgabe, die in Folge des Stoffwechsels in den Körpergeweben gebildete flüssige Lymphe, sowie den in Folge der Verdauung in den Zotten des Darmkanals gebildeten Nahrungssaft (**Chylus**) zum Venensystem zu leiten. Man unterscheidet daher die eigentlichen Lymphgefässe oder Saugadern (**Vasa lymphatica,** *absorbentia, serosa*) und die **Chylus**- oder Milchgefässe (**Vasa chylifera, lactea**). Diese Gefässe stellen netzartig verbundene Kanäle dar, welche mit den sogenannten Lymphdrüsen in Verbindung stehen.

Die Art und Weise der Entstehung, des Ursprunges der Lymphgefässe bleibt noch immer ein Räthsel. Schon früher beschrieb man nach den Untersuchungen von Fohmann, Lauth, Panizza und Anderen zweierlei Formen von Anfängen jener Kanäle. 1) Netze von bald unregelmässiger, bald regelmässiger Bildung, mit theils länglichen, theils mehr quadratischen Maschen. 2) Zellen, die hier regelmässig, dort unregelmässig sind und mit einander zusammenhängen. Fohmann glaubte, dass alles Zell- (Binde-) Gewebe aus Lymphgefässen bestehe. J. Müller, der alle Lymphgefässe in Form eines dichtgedrängten, oft regelmässigen Netzwerkes entspringen lässt, hatte bereits um 1843 eine Anwandlung, die Ursprünge in das Bindegewebe zu verlegen. «Das Zellgewebe sei selbst der Anfang der Lymphgefässe», so sagt der grosse Forscher. Diese Ansicht ist später die herrschende geworden. In der That sucht man jetzt die Wurzeln der Saugadern im Bindegewebe. Nach Virchow finden sich die Anfänge in den hohlen Bindegewebskörperchen, welche miteinander durch ihre Ausläufer communiciren (S. Abschnitt I) und auch mit den zwischen den Bindegewebsfascikeln befindlichen Lücken zusammenhängen. Recklinghausen nennt die kleinsten Lymphgefässbezirke die Lymphcapillaren. Diese beginnen mit den Saftkanälchen, d. h. mit Räumen, welche zwischen den Bindegewebsfascikeln befindlich sind, keine bestimmten Gefässwandungen besitzen und die viel gesuchten Saugaderwurzeln darstellen. Derselbe Forscher gab sich Mühe, durch salpetersaures Silberoxyd in diesen Saftkanälchen und Capillaren ein Epithel nachzuweisen, welches aus sinuös gerandeten, kernhaltigen Plattenzellen bestehen sollte. Obgleich ich selbst der festen Ueberzeugung bin, dass den Lymphgefässwurzeln so wenig ein Epithel fehle, als den Lymphgefässstämmen, so halte ich doch die im I. Abschnitt dargestellte Versilberungsmethode aus den daselbst angeführten Gründen nicht für geeignet, die Existenz eines solchen Häutchens nachzuweisen. Recklinghausen hat ferner auf den serösen Ueberzügen des Zwerchfelles (**Centrum tendineum**) verschiedener Thiere Netze von

Lymphgefässen beobachtet, welche durch Oeffnungen, **Stomata**, von der doppelten Grösse eines Blutkörperchens mit der Bauchhöhle communiciren sollen. Diese an den Grenzen der Epithelzellen befindlichen **Stomata** sollen sich vermöge der Contractilität der benachbarten Zellen öffnen und schliessen können. Milch, durch RECKLINGHAUSEN in die Bauchhöhle eines lebenden Kaninchens gespritzt, wurde von den Lymphgefässnetzen des Zwerchfelles aufgesogen. Eine Füllung des letzteren liess sich auch dadurch erzielen, dass das Zwerchfell eines solchen Thieres über ein mit Milch gefülltes Glasrohr geschlagen und letzteres bald nach oben, bald nach unten gekehrt wurde. SCHWEIGGER-SEYDEL und DOGISL haben ähnliche **Stomata** in einem Lymphsacke des Frosches gefunden. Man ist nun der Ueberzeugung, dass die geschilderten Lymphgefässnetze mit den tieferen Lymphräumen des Zwerchfelles und durch diese mit den Saugadern der **Pleura** zusammenhängen, an welcher letzteren DYBKOWSKY zwischen dem Epithel und dem subepithelialen Gewebe solche Gefässe gefunden zu haben glaubt.

TEICHMANN hält die sternförmigen Zellen, welche man in den injicirten Saugadercapillaren verschiedener Organe Erwachsener mit bewaffnetem Auge wahrnimmt, für die dem ganzen Saugadersystem zu Grunde liegenden Gebilde. Diese sternförmigen Zellen sollen eine Hülle besitzen, deren Form durch die Injectionsmasse scharf abgegrenzt wird. Die Kerne sind nur schwierig nachzuweisen. TEICHMANN beschreibt an diesen von ihm Saugaderzellen genannten Gebilden Fortsätze von verschiedener Zahl und Form (**Fig. 317**). Diese bilden trichterförmig mit der Zelle verbundene Röhrchen, die lang und dünn, aber auch lang und weit, zu zweien und zu mehreren vorhanden sein können. Ein Complex von Saugaderzellen, welche durch Fortsätze mit einander verbunden sind, stellt nach TEICHMANN die Saugadercapillaren dar. Diese bestehen in ihren Anfängen aus Netzen, die sich an allen Organen mit glatter Oberfläche zeigen und wo Saugadercapillaren in der Tiefe der Organe vorkommen. An Theilen, deren Oberfläche mit Anhängen versehen ist, so z. B. in den Papillen der Haut, der Zunge, in den schmalen Darmzotten, beginnen sie mit blind geschlossenen Kanälen u. s. w.

Der die grösseste Virtuosität in Erforschung des Lymphgefässsystemes entwickelnde SAPPEY wendet sich gegen RECKLINGHAUSEN und die ganze Richtung, welche die Saftkanäle vertritt und welche der französische Forscher die « École allemande » nennt. Letztere Prätention dürfte freilich deutsche Bescheidenheit kaum in Anspruch nehmen. Die Lymphgefässe beginnen nach SAPPEY ihren Ursprung mit zwei übereinander gelegenen Netzen, deren eines oberflächliches mit rundlichen und so engen Maschen versehen ist, dass man sie in den kleinsten Hautwärzchen noch nach Hunderten zu zählen vermag, während das andere Netz mit vieleckigen und unvergleichlich viel weiteren Maschen ausgestattet erscheint. Das erstgenannte dieser Netze (SAPPEY's Réseau des capillicules et des lacunes) stellt den wirklichen Ursprung der Lymphgefässe dar; die einzelnen Haarröhrchen (capillicules) sind von geringerem Durchmesser als Blutcapillaren, meist nur 0,001 Mm. stark. Jedes dieser zarten Gefässe besitzt eine pellucide structurlose Membran, auf deren Innenfläche der französische Anatom einen dünnen Epithelbelag vermuthet, wenn es ihm auch bisher nicht gelingen wollte, die Existenz des letzteren

klar nachzuweisen. Die in diesen Gefässen befindlichen Lymphkörperchen sind in lineären Reihen angeordnet. Da wo zwei der Gefässe auf einandertreffen, findet sich zwischen ihnen eine Erweiterung, eine Lacune. Jede derselben wird von gebogenen Linien begrenzt, deren Convexität nach Innen gekehrt ist. So nehmen diese Lacunen in Verbindung mit den Capillaren eine unregelmässig-sternförmige Beschaffenheit an. Ihr Durchmesser variirt zwischen 0,002—0,008 Mm. Die in ihnen enthaltenen Lymphkörperchen gruppiren sich geordnet gegen den Mittelpunkt einer Lacune hin; da wo sich aus letzteren die Haarröhrchen fortsetzen, gruppiren sich innerhalb derselben jene Elemente wieder zu lineären Reihen. Ein solches Netz bekleidet alle oberflächlichen Theile der äusseren Bedeckung. Dasselbe lässt sich an der

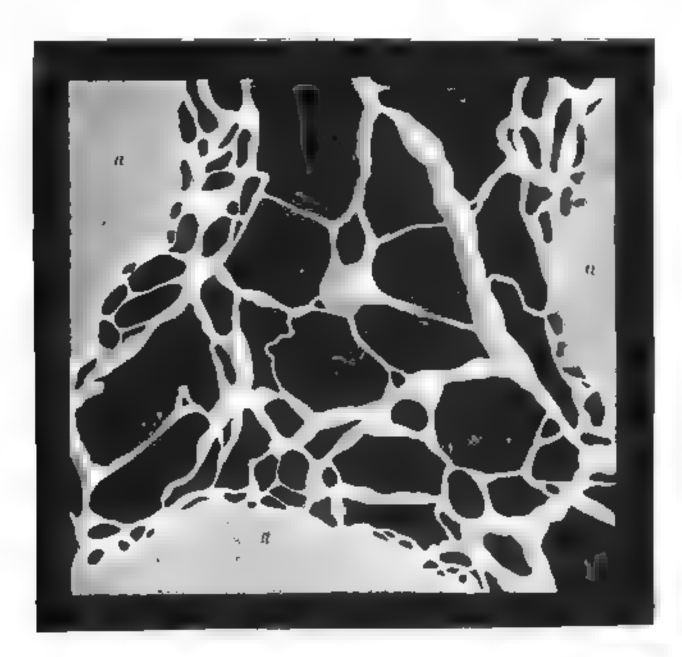


Fig. 317. — Saugadernetz, welches die einzelnen einfachen Drüsen *aa*) mit einander verbindet. *b*) Lymphgefässe (Saugaderzelle!). Vergr. [illegible]/1. (Nach Teichmann.)

Hohlhand, an der Fusssohle, an den kleinen Wärzchen des Schenkels und Gesässes, des Ober- und Unterarmes, des Halses und Rumpfes, der Augenlider, der Lippen, Zunge, Eichel u. s. w. erkennen. Sappey unterscheidet dann ferner die Netze der Lymphcapillaren, der Stämmchen und Stämme (Réseau des capillaires, des troncules et des troncs). Diese lassen sich von einer Einstichsöffnung in die äussere Haut aus mit Quecksilber injiciren. Die durch diese Gefässe hervorgebrachten Netze sind grossmaschig, von sehr verschiedenartiger, unregelmässiger Gestalt und gerade berandet. Die Lymphcapillaren Sappey's (Capillaires lymphatiques) vereinigen das eine Netz mit dem anderen, indem sich ihr eines Ende mit einer Lacune, das andere mit dem Netzwerk der Stämmchen und demjenigen der Stämme verbindet.

Man beobachtet die **Capillaren** in der ganzen Länge und Dicke der Papillen; gewöhnlich erzeugen sie am Gipfelpunkt derselben einen kleinen **Plexus.** Zwei oder mehrere **Capillaren** vereinigen sich zu **Stämmchen**, welche das Centrum der Papillen einnehmen und zwar einzeln oder zu zweien, im letzteren Falle öfters denen der **Blutcapillaren** ähnliche Schlingen bildend. Die **Lymphcapillaren** ergiessen sich in das Centralstämmchen der Warze, gewöhnlich beginnt dies mit dem oben erwähnten Gipfel-**Plexus.** An der



Fig. 318. — Mit Quecksilber injicirte **Lymphgefässe** der **Schädeldecke.** Die äussere Kopfhaut ist skalpartig abgetragen worden Man erkennt feinere Netze, sowie Stämme, welche letztere z. Th. gegen die Schläfen und das Hinterhaupt herabziehen.

Warzenbasis ergiessen sich die Stämmchen in grössere, hier sich netzförmig vereinigende. Endlich gehen daraus die Stämme hervor, welche dann den später zu beschreibenden Lymphdrüsen (**Ganglions** der Franzosen) zustreben. Um die Stämme her ziehen feinere, mit ihnen in Verbindung tretende Netze.

Die gröberen und feineren Netze, Stämmchen und Drüsen, welche man an mit Quecksilber injicirten Präparaten beobachtet (**Fig. 318**), erschöpfen noch nicht die allerfeinsten Netze der Lymphcapillaren, welche dem blossen Auge und selbst der Loupenvergrösserung entgehen. Obwohl ich noch der Ueberzeugung lebe, dass diese feinsten Capillaren mit sehr zartem Plattenepithel (dessen Existenz übrigens durch Silbernitrat allein nicht bewiesen wird) ausgekleidete, strukturlose Röhrchen bilden, so hindert doch auch nichts, anzunehmen, dass diese Röhrchen mit den zwischen den Bindegewebssträngen, den Muskelfasern, Nervenscheiden u. s. w. befindlichen Lücken in Zusammenhang stehen und dass diese Lücken, von deren Vorkommen wir uns erst mit dem scharf bewaffneten Auge unterrichten können, die eigentlichen äussersten Anfänge der Lymphbahnen darstellen. Die differenten Gewebe dürften mit ihren sich zu Fascikeln u. dgl. ordnenden Portionen eine hinlängliche Bewandung für die Uranfänge der Lymphgefässe darstellen, die jedoch frühzeitig schon eigene, mit zunehmendem Caliber auch sich complicirter gestaltende Wandungen erhalten würden.

Sappey will auf normal-anatomischem, pathologischem und physiologischem Wege eine Communication zwischen Lymphcapillaren und Blutcapillaren nachweisen. Wir können unmöglich zugeben, dass dem vortrefflichen Forscher ein solcher Nachweis gelungen sei. Teichmann läugnet das Vorhandensein einer derartigen Communication. Ebenso sind die von den älteren Anatomen vertretenen Verbindungen der feineren Venen und Lymphgefässe im Innern der Lymphdrüsen und ausserhalb derselben schon seit Joh. Müller's Zeiten verlassen worden.

Lymphgefässe von einiger Stärke zeigen eine zwar dünnere, übrigens aber ähnlich gebaute Wand, wie die Blutadern. Die Ringmuskelfasern der **Media** sind hier stark entwickelt. Ein **Epithelium fusiforme** findet sich als Belag der **Intima**. In den Stämmchen nimmt die Dicke der **Media** und der **Adventitia** ab. Die Lymphgefässstämme enthalten im Innern grösstentheils von der **Intima** gebildete, sehr dünne Klappen, die ähnlich wie Wagentaschen an den meisten Aesten einfach, an den Stämmen dagegen doppelt vorkommen, wiewohl sich diese ihre Anzahl auch umgekehrt verhält. Die vom Lymphinhalte aufgeblähten Gefässe zeigen sich deshalb, weil die Lymphe sich in den oberhalb der Klappen befindlichen Ausbuchtungen anstaut und diese füllt, varicös.

Im Verlaufe der Lymphbahnen finden sich die

Lymphdrüsen (**Glandulae lymphaticae**),

welche mit den ihnen benachbarten Lymphgefässen in direktem Zusammenhange stehen. Dieselben bilden kleinere oder grössere, bald ovale, bald der Kugelform sich nähernde, heller- oder dunkler-violettröthliche Körper mit spiegelnder Oberfläche. An einer und derselben Stelle einen verschiedenen

Umfang darbietend, finden sie sich meist in kleineren oder grösseren Gruppen im interstitiellen um die Organe einhergelagerten Bindegewebe vor. Nach älteren Ansichten theilen sich die zuführenden Lymphgefässe einer solchen Drüse beim Eintreten in die letztere in kleine Zweige und aus ähnlichen entstehen auch wieder die ausführenden Lymphkanäle. Die Lymphdrüse selbst besteht also nur aus einem Knäuel von sich theilenden Lymphgefässen, welche letzteren stellenweise Erweiterungen darbieten. Man verglich diese Drüsen mit den Wundernetzen (S. 566). Gegenwärtig hat man jedoch eine andere Ansicht über diese Körper gewonnen. Jeder derselben besitzt eine Hülle (**Capsula**) von Bindegewebe, an welcher da, wo die Gefässe u. s. w. ein- und austreten, eine längliche Vertiefung, **Hilus**, wahrgenommen wird. Von dieser Kapsel aus ragen (nach meinen eigenen Untersuchungen an gepinselten Chromsäure-Präparaten zu urtheilen) Bindegewebsbälkchen von bald grösserer, bald geringerer Breite und Stärke, hier und da mit rundlichen oder ovalen Kernen versehen, in das Innere der Drüse hinein und bilden in ihr ein Netzwerk (**Reticulum**), dessen Maschenhohlräume (**Alveoli**) von verschiedener Grösse sind. Diese Alveolen stehen mit einander in direktem Zusammenhange. Die Bälkchen des Netzwerkes reissen übrigens bei der mechanischen Behandlung solcher Präparate leicht und hängen dann wohl frei in das Drüseninnere hinein. Durch die breiteren und dickeren Bälkchen ziehen Gefässe von verschiedenartiger Stärke. In manchen Abschnitten solcher Drüsen sieht man mehr gleichmässig weite Alveolen bestimmtere kanalartige Züge bilden. Einen Epithelbelag glaube ich an manchen Präparaten bestimmt erkannt zu haben; die Existenz eines solchen dürfte nicht zu bezweifeln sein. Wir haben es hier mit einem cavernösen, zwischen die Lymphgefässe eingeschalteten Gewebe zu thun, durch dessen Hohlräume die Lymphe passirt und innerhalb deren sie sich gewissermassen regenerirt. Die meisten der Neueren unterscheiden die Rindensubstanz, d. h. die zugleich die Kapsel und auch die peripherischen Abschnitte des Parenchyms bildende Schicht, sowie die Markschicht, d. h. die Binnensubstanz des Cavernengewebes.

Ausser den Lymphdrüsen unterscheidet man noch die sogenannten Lymphfollikel, d. h. winzige, meist kugelrunde, hellfarbene Körperchen, welche in kleineren und grösseren Gruppen oder einzeln namentlich im Bereiche des Verdauungskanales vorkommen und zu denen man die Lenticulär-, die Solitär-, die Peyer'schen Drüsen mit vollem Rechte zählen darf. Jede dieser kleinen Drüsen ist mit einer Bindegewebshülle umgeben, von welcher aus spärliche zarte, nur in der Peripherie des Drüseninnern verbleibende und hier ein Netzwerk bildende Bälkchen abgehen. In der Hülle verbreitet sich ein reichliches Blutcapillarnetz, welches auch Zweigelchen in das Innere des Follikels sendet. Ferner werden um die Follikel her Lymphgefässe beobachtet, welche die zu- und abführenden Kanäle der Drüse darzustellen scheinen. Die Follikel sind mit Lymphkörperchen gefüllt, deren spärliches **Plasma** die in das Innere hineinragenden und sich wahrscheinlich an sehr zarte Bindegewebsbälkchen stützenden Blutcapillaren umspült. Eine derartige Umspülung von feineren Blutgefässen durch Lymphe innerhalb sogenannter Lymphsäcke oder Lymphräume hat man an einzelnen Körperstellen, namentlich in den Sinneswerkzeugen, beobachtet. In diesen

wird sich jedenfalls auch ein zartes Balkenwerk in Begleitung der Blutgefässe finden, so dass auch diese Säcke morphologisch nicht von den Lymphdrüsen zu trennen sein dürften.

Die Lymphe (**Lympha**) bildet eine farblose, mattgelbliche oder weisslich-trübe Flüssigkeit von schwach alkalischer Reaction. Sie gerinnt, wenn auch langsamer als das Blut und bildet einen weniger festen Kuchen als letzteres. Sie enthält Lymphkörperchen, deren Eigenschaften bereits auf S. 478 geschildert worden sind. Dieselbe zeigt folgende chemischen Bestandtheile: Wasser, Serumalbumin, Fibrin (S. 479), Fette, Seifen, Fettsäuren, Cholesterin, Extractivstoffe, namentlich Leucin und Harnstoff, Salze, namentlich Chlornatrium, phosphorsaure, schwefelsaure und kohlensaure Alkalien, an Gasen (durch Kochen entfernbare) Kohlensäure, etwas Stickstoff und noch weniger Sauerstoff. Zucker, ein Bestandtheil der Lymphe von Thieren, z. B. Hunden, ist in der Menschenlymphe noch nicht nachgewiesen worden. Die Blutkörperchen, welche man in der Lymphe hier und da findet, rühren bei sogenannter Lymphorrhoe wahrscheinlich aus durchrissenen oder durchfressenen Blutgefässen her. Man hat zwar hie und da behauptet, dergleichen farbige Elemente, die nach Gubler und Quevenne in der Lymphe kleiner als diejenigen der Blutgefässe sein sollen, gehörten normal der Lymphe an und seien Blutkörperchen, die sich schon vor dem Eintritt in den Kreislauf gebildet hätten. Indessen herrscht in dieser Frage doch keine völlige Sicherheit. Die Lymphdrüsen gelten gewöhnlich als die Bildungsstätten der Lymphkörperchen, die sich hier durch Zelltheilung vermehren sollen.

Die Lymphgefässe verlaufen mit den Blutgefässen. Wo immer erstere dicker sind als letztere, findet nach Teichmann eine Umschlängelung der Saugadern durch die Blutgefässe statt. Anderenfalls umschlingen die Saugadern entweder die Blutgefässe in weitmaschigen Netzen oder sie ziehen neben den letzteren her. Die mit Klappen versehenen Stämme sah Teichmann meist gerade verlaufen, und wo sie neben Arterien und Venen lagen, sah er sie mehr ersteren als letzteren folgen.

Die Lymphgefässe sammeln sich in den **Ductus thoracicus**, welcher den Inhalt jener in das Venensystem gelangen lässt.

Die Milch- oder Chylus-Gefässe (**Vasa chilifera**) lassen sich morphologisch nicht von den Lymphgefässen trennen. Ueber den Ursprung derselben im Darm herrscht, wie wir bereits S. 338 kennen gelernt haben, noch grosse Unklarheit. Unter den Neueren glaubt Cl. Bernard, an der Darmschleimhaut eine Entstehung von Epithelialgebilden wahrgenommen zu haben, welche die Nahrungsflüssigkeiten an sich ziehen, verarbeiten und dem Gefässsystem überliefern. Die Verdauungsabsorption würde keine einfache und direkte Nahrungsabsorption sein. Die von den Verdauungssäften im Darmkanal aufgelösten und zersetzten Nahrungsmittel würden nur eine Keimstätte bilden, in welcher die der Verdauung dienenden Epithelialgebilde die Materialien ihrer Entstehung und ihrer funktionellen Wirksamkeit fänden. Leider hat ein vielbeklagter Tod die weitere Begründung dieser etwas dunklen Andeutungen des berühmten Forschers verhindert.

Die Chylusgefässe ergiessen sich in den Milchbrustgang. Der in ihnen während der Verdauung enthaltene, während des Fastens aber fehlende

und alsdann durch gewöhnliche Lymphe ersetzte Milchsaft (**Chylus**) besteht aus diesem und aus Lymphe zugleich. Die Untersuchungen dieser Substanz beim Menschen sind vor der Hand noch sehr dürftig. Im Allgemeinen aber stellt der **Chylus** eine gelblich-weisse, weisslich-trübe oder mattröthliche Flüssigkeit von schwach-alkalischer Reaction, schwachem Fleischgeruch und schwachsalzigem Geschmack dar. Sein specifisches Gewicht beträgt 1,012 bis 1,022. Er enthält Lymphkörperchen, rothe Blutkörperchen (deren Herkunft noch unsicher) und Fett, th. in grösseren, th. in fein-zerstäubten Kügelchen. Er ist gerinnbar; sein Kuchen zeigt sich ebenfalls lockerer als derjenige des Blutes. Als chemische Bestandtheile desselben sind Wasser, Albumin, Fibrin, Fette (in grösserer Quantität als im Blute), Seifen, Extractivstoffe wie Traubenzucker, Harnstoff und milchsaure Alkalien, sodann anorganische Salze, Chloralkalien und phosphorsaure Alkalien aufzuführen. Uebrigens ändert der **Chylus** seine Beschaffenheit nach der Art und Weise der Ernährung. Er führt dem Blute einen Munttheil der Ernährungssubstanzen zu.

Unter welchen Triebkräften steht die Bewegung der Lymphe und des **Chylus** beim Menschen? Die Geschwindigkeit des Lymphstromes kann wegen des von den ausgedehnten, im Ganzen nur ein schwaches Caliber darbietenden Gefässen, den Netzen und den Lymphdrüsen ausgeübten Widerstandes eine nur geringe sein. Uebrigens steht der Lymphstrom unter dem Blutdruck, indem ja die Lymphe ein Transsudat des Blutes selbst ist. Der Strom nimmt aber seine Richtung nach den Stämmen und schliesslich zum Venensystem, weil die Klappen eine Rückstauung hindern. Begünstigend auf die Bewegung wirkt auch die Contractilität der Lymph- und Chylusgefässe, welche selbst im Milchbrustgange nachgewiesen werden konnte. Die Athmungs- und die Muskelbewegungen, namentlich die durch letztere direkt oder indirekt ausgeübte Pressung, ferner in Gebieten, in welchen keine Muskeln vorhanden sind, wie in den Knochen u. s. w., die Körperbewegungen im Allgemeinen, hier aber auch wenn selbst nur schwache, von der Blutcirculation gegebene Impulse, verhalten sich gleichfalls begünstigend für die Lymphbewegung. Behufs Fortrückung des **Chylus** werden die automatischen Darmbewegungen, die Bauchpresse, die Respirationsbewegungen, ferner die vom **Ductus thoracicus** auf die in ihn eintretenden Stämme und die vom Venensystem auf den **Ductus thoracicus** geübte Ansaugung fördernd wirken.

Bei Reptilien und Amphibien üben die sogenannten Lymphherzen, muskulöse von Joh. Müller entdeckte Säckchen, welche mit vorderen und hinteren Venen in Verbindung stehen, ihre Triebkraft auf die sie durchströmende Lymphe aus.

Blutgefässe der Lymphgefässe sind mit Sicherheit nachgewiesen worden. Sehr deutlich sind diejenigen der Lymphdrüsen (S. 617). Die letzteren scheinen auch Nervennetze zu besitzen. Dagegen sind Nerven und Lymphwege an den Lymphgefässstämmen bis jetzt nicht bekannt geworden.

Wir unterscheiden eine Anzahl von Lymphgefässbezirken oder Gruppen, welche bestimmten Körperregionen entsprechen. In jedem dieser Bezirke finden sich Drüsen in verschiedener Zahl, welche gewissermassen als Reservoire dienen. Wir bemerken am Kopf die vorderen und hinteren Lymphdrüsen des Ohres (**Glandulae auriculares anteriores et poste-**

riores), letztere auch Zitzenfortsatzdrüsen (**Gl. mastoideae**), Ganglions mastoïdiens der Franzosen, genannt,

die tiefen Gesichtsdrüsen (**Gl. faciales profundae**) oder inneren Kieferdrüsen (**Gl. maxillares profundae**),

die Unterkieferdrüsen (**Gl. submaxillares**).

In die Ohrdrüsen gehen die Saugadern des Hinterhauptes, der hinteren Scheitelgegend, der hinteren und vorderen Ohrgegend, der oberflächlichen Weichtheile der Schläfen. Die Adern des Gesichtes, d. h. der Stirn, Nase, Lippen, Wangen, des Kinnes treten zu den Unterkieferdrüsen, welche letzteren übrigens auch noch Saugadern aus der Speicheldrüse, aus den Tonsillen und den letzteren benachbarten Gaumentheilen führen. Zu den **Gl. faciales profundae,** welche ziemlich tief am Schlundkopf und am medialen Abschnitt der Ohrspeicheldrüse liegen, treten Saugadern der tiefen Partien des Schläfenmuskels, der Scheitelgegend, der **Fossa sphenomaxillaris,** der Augen, der Mundhöhle, des Gaumens, des Schlundkopfes.

Am Halse zeigen sich zahlreiche Drüsen und Saugadergeflechte. Hier findet man 4, 6 oder 8 oberflächliche, meist am Hinterrande des **Musc. sternocleidomastoideus** und auf diesem selbst sich gruppirende oberflächliche Halsdrüsen (**Gl. cervicales superficiales**). Diese nehmen aus anderen oberen (Ohr-, Unterkiefer-) Drüsen ausführende Gefässe auf, ferner solche, die unter der Halshaut durch die oberflächliche Halsfacie laufen. Einige andere oberflächliche Drüsen liegen vor dem **Musc. sternohyoideus** und auf dem **M. cucullaris.** Diese Drüsen bilden mit ihren aus- und eintretenden Lymphgefässen das oberflächliche oder äussere Halsgeflecht der Saugadern (**Plexus cervicalis superficialis** s. **externus**).

Zu den oberen tiefen Halsdrüsen (Gl. **cervicales profundae superiores**), welche am Schlundkopf, Kehlkopf, zwischen den **Mm. sternocleidomastoid.** und **biventer** liegen, führen Lymphgefässe aus den tieferen Weichgebilden des Antlitzes, aus den tiefsten Schläfenpartien, aus der Zunge, der Schilddrüse, aus den tiefen Hals- und Nackenmuskeln.

Die unteren tiefen Halsdrüsen- oder Oberschlüsselbeindrüsen (**Gl. cervical. profundae inferiores** s. **supraclaviculares**) hängen mit den vorigen durch die aus diesen austretenden Saugadern zusammen. Sie breiten sich in der **Fossa supraclavicularis** über die **Mm. scaleni** und den **Plexus brachialis** aus. In sie münden noch Saugadern der unteren Abtheilung der Schilddrüse, des Kehlkopfes und Schlundkopfes, der Luftröhre, Speiseröhre, der tiefen Hals-, Nacken- und der oberen Schultermuskeln. Diese Drüsen erzeugen mit den ein- und austretenden, sich untereinander verbindenden Lymphgefässen das tiefe oder innere Hals- oder Drosselgeflecht (**Plexus jugularis internus**).

Die Lymphgefässe des Schädelinnern sind z. Th. noch Gegenstand auseinandergehender Ansichten. Arnold hat zuerst nach von ihm selbst angefertigten Injectionspräparaten Saugadern in der Hirnsubstanz und der **Pia mater** beschrieben. Die Existenz angeblicher Lymphgefässe der **Dura mater** wurde aber von diesem Forscher, von Theile, Hyrtl und Anderen angefochten. Wir kommen auf diesen Gegenstand und auf die Lymphgefässe der sogen. Subarachnoidealräume bei der Beschreibung des Gehirnes zurück.

Im Allgemeinen mit den Venen verlaufend, ziehen die Lymphgefässstämme der Gehirnoberfläche in der **Fossa Sylvii** einher. Sie gehen an der Gehirnbasis noch mehr zusammen und führen durch die auch anderen Gefässen, Nerven u. s. w. zum Hindurchtritt dienenden Schädellöcher meist in die oberen tiefen Halsdrüsen hinein.

Die Lymphgefässe der

oberen Extremität,

zu denen auch diejenigen der Brustwand und der Schultern gehören, besitzen einen grossen Drüsenapparat in den 8—12—15 Achseldrüsen, welche sich in dem die Achselgrube auspolsternden Bindegewebe, auf und zwischen den Blutgefässen dieser Gegend, ausbreiten. Krankhaft sich vergrössernd, umgeben die Drüsen benachbarte Gefässe und Nerven oftmals so innig, dass der Operateur sehr schwere Arbeit findet. Andere kleinere Drüsen zeigen sich dann am Rande des grossen Brustmuskels, sowie zwischen letzterem und dem **Musc. deltoideus** in der Tiefe im Bindegewebe (**Gl. infraclaviculares**).

Die Achseldrüsen hängen mit dem tiefen Halsgeflecht zusammen, nehmen die Armsaugadern auf und münden vermittelst des Unterschlüsselbeinstammes (**Truncus subclavius**) in den **Ductus thoracicus** oder selbstständig in die **Vena subclavia** ein.

Die Lymphgefässe des Armes zerfallen in oberflächliche und tiefe. Erstere entstehen an beiden Fingerflächen, ziehen dann z. Th. am inneren Umfange des Unterarmes zum Ellenbogen empor, woselbst an der Innenseite der Beuge ein oder zwei **Glandulae cubitales** befindlich sind. Andere führen am vorderen und äusseren Umfange des Armes einher. An der Hohlhand zeigt sich häufig ein aus mehreren Stämmchen sich entwickelnder Bogen, der auch vervielfältigt sein, d. h. mehrere vor einander sich herziehende Stämmchen oder ein Netzwerk bilden kann. Die spärlicheren tiefen Lymphgefässe des Armes gehen z. Th. vor den Fingern her, an der Handwurzel Anastomosen mit den oberflächlichen bildend, finden ihre Wege zwischen den Muskeln des Vorderarmes, verlaufen z. Th. längs des Zwischenknochenbandes mit den Gefässen desselben und treten mit den **Gl. cubitales profundae** zusammen. Letztere liegen oberhalb der Beuge und erstrecken sich als **Gl. humerariae** auch nach oben gegen den Oberarm hin. Die sämmtlichen Saugadern des Armes gehen theils zu den **Gl. axillares**, theils auch zu den **Gl. subclaviae.**

An der Brustwand unterscheiden wir ebenfalls oberflächliche und tiefe Saugadern. Erstere verlaufen unter der Haut an der vorderen Brustwand bis zum Nabel, die letzteren sammeln auch Lymphgefässe aus den Brustdrüsen, halten die Wege der hier befindlichen Gefässe ein und anastomosiren mit den Saugadern der Zwischenrippenräume. Beiderlei Gefässbezirke passiren Lymphdrüsen (**Gl. thoracicae superficiales et profundae**), unter ihnen eine unterhalb der Herzgrube gelegene Oberbauchdrüse (**Gl. epigastrica**). Diese Brustwandsaugadern gehen ebenfalls zu den Achseldrüsen.

Die Schultergefässe verlaufen als oberflächliche und tiefe vor und hinter den das Schulterblatt und den Oberarmbeinkopf deckenden Muskeln, den breiten Rücken- wie grossen Sägemuskeln, zu den Achseldrüsen.

An der

unteren Extremität

sammeln sich die Saugadern in den Leistendrüsen (Gl. inguinales), welche mit ihren ein- und austretenden Gefässen den **Plexus inguinalis** erzeugen.



Fig. 319. — Saugadern eines Kinderbeines (Quecksilber-Injection). 1, 1) Grössere Stämme der Aussenseite des Beines, 2, 2) des Fussrückens. 3, 3) Kleinere Stämmchen der Sohlen, 4, 4) der Beugeseite der Zehen.

Lateralwärts von der **V. saphena magna** erstrecken sich 7—20 Drüsen von verschiedener Grösse, unter denen die oberflächlichen, die grössere Zahl bildenden, zwischen **Ligam. Poupartii** und **Fossa ovalis,** hier hauptsächlich um die **V. saphena** her sich ausdehnen, während die tieferen in geringerer Zahl hinter dem **Processus falciformis** um die Schenkelgefässe her sich lagern. Die grösseste unter den tiefen Drüsen wird nach älterem Brauch die ROSENMÜLLER'sche genannt.

Die Lymphgefässe des Beines bilden ebenfalls wieder th. oberflächliche, th. tiefe Züge. Erstere entstehen am Fussrücken und an der Fusssohle. Sie bilden ein langmaschiges, zunächst den Unterschenkel umstrickendes Netzwerk (**Fig. 319**). Eine Anzahl der hinten an der Wade befindlichen Gefässe gruppiren sich zu neben der **V. saphena magna** herlaufenden Zügen. Die tiefen begleiten die Schienbeinblutgefässe und passiren die Kniekehldrüsen (**Gl. popliteae**), deren zwei bis vier um die hier befindlichen Blutgefässe her sich erstrecken.

Aus dem Gesäss, aus den Lenden, vom Unterbauch und von den äusseren Geschlechtstheilen (**Penis,** Hodensack, grosse Lefzen etc.) her treten ebenfalls zahlreiche nicht starke Saugaderstämme zu den Leistendrüsen.

Das Becken

enthält eine kleine Zahl ausgedehnterer, aus Drüsen und aus Saugadern sich zusammensetzender Geflechte. Diese sind: *a*) Das äussere Hüftgeflecht (**Plexus iliacus externus**). Saugadern, welche aus den Leistendrüsen hervortreten, solche die das Bauchfell, den **Musc. iliacus internus** verlassen, die neben den Kranz- und inneren Bauchdeckengefässen hergehen, wenden sich einer Anzahl geflechtartig untereinander verbundener äusserer Hüftdrüsen (**Gl. iliacae externae**) zu. Diese, 6—8 an der Zahl, begleiten vom **Ligam. Poupartii** ab bis zum letzten Lendenwirbel die Hüftgefässe. Die untersten derselben sind unmittelbar den Leistendrüsen benachbart. *b*) Das Beckengeflecht (**Plexus hypogastricus**). Aus den tieferen Partien der Geschlechtstheile (Harnröhre, hinterer Theil des Hodensackes, **Clitoris,** kleine Lefzen, Innenfläche der grossen Lefzen), aus der Harnblase, **Prostata,** den Samenbläschen, aus dem **Uterus** und der **Vagina,** aus dem Damm und von der Aftergegend herkommende Saugadern, denen sich tiefe, aus dem Gesäss, aus der Hüftlochgegend hervordringende und die **Vasa pudenda interna** begleitende Lymphgefässe hinzugesellen, treten zu den 8—12 Beckendrüsen (**Gl. hypogastricae**). Ausserdem gehören noch einige mit der **Art.** und **V. iliolumbalis** gehende, auch Lymphdrüsen passirende Lymphgefässe zu diesem Beckengeflecht. *c*) Das Kreuzbeingeflecht (**Plex. sacralis**) setzt sich aus einigen vor der Vorderfläche des Kreuzbeines befindlichen Drüsen und aus einer Anzahl von Saugadern zusammen, welche letzteren von den hinteren Beckenpartien, vom Mastdarm und dessen Gekröse her kommen. Diese drei hier beschriebenen Geflechte stehen unter sich, mit den Leistendrüsen, mit dem Lendengeflecht, den Samenlymphgefässen u. s. w. in Verbindung.

In den Bauchdecken finden sich übrigens ebenfalls reichliche, sich zu Stämmen und Geflechten einigende, auch mit Lymphdrüsen versehene Saugadern.

Innerhalb der Bauchhöhle sammeln sich die Lymphgefässe der einzelnen Abschnitte des Darmkanales und der Drüsen zu grösseren Geflechten. Der **Plexus coeliacus** lagert um die Ursprünge der **Art. coeliaca** und **mesenterica superior** her. Die Milch- oder **Chylus**-Gefässe des Darmes (**Vasa lactea** s. **chylifera**) bilden, in den Zotten entstehend, in der Darmwand, namentlich in deren Schleimhaut, Netze, aus welchen die an Drüsen (**Glandulae mesentericae**) reichen, wiederum dichte Netze bildenden Gekrösesaugadern (**V. v. mesenterica**) hervorgehen. Dieselben begeben sich, ebenso wie auch diejenigen des **Colon** und **Mesocolon**, die des Magens, der

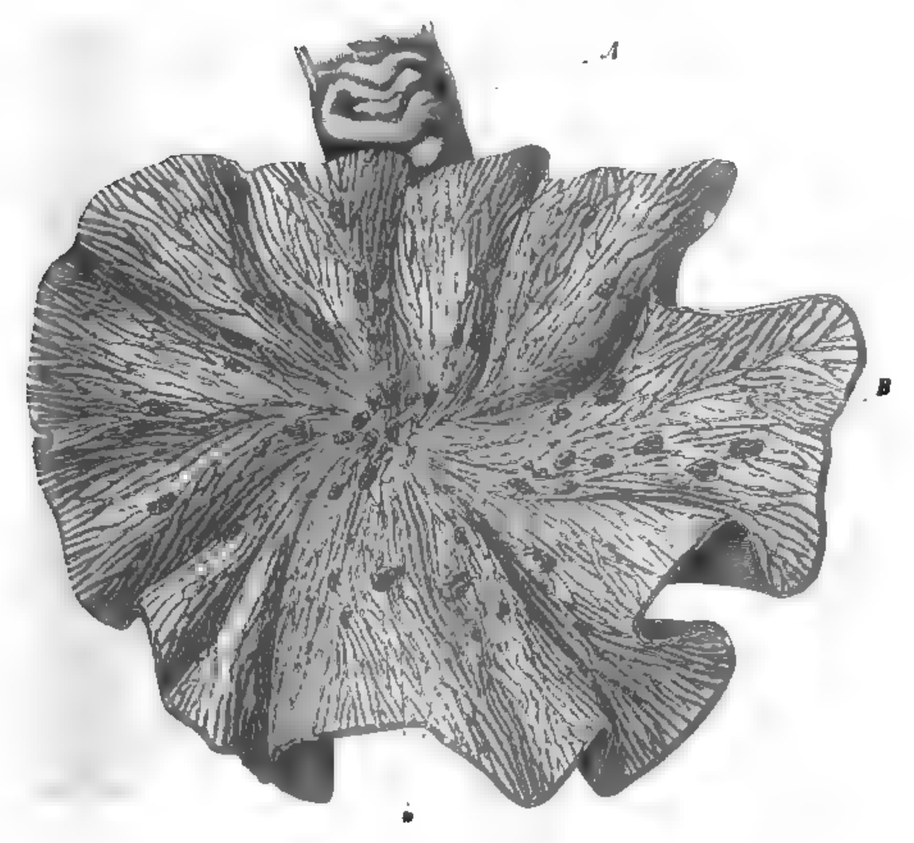


Fig. 320. — Lymphgefässe eines auseinandergefalteten Stückes vom Dünndarmgekröse (Quecksilber-Injection). A) Aufgeschnittene Dünndarmportion. B) Gekröse. *) Lymph- (Mesenterial-) Drüsen.

Bauchspeicheldrüse, Milz und Leber, th. zum **Plexus coeliacus**, th. zum Eingeweidestamm (**Truncus intestinalis**) des Milchbrustganges, z. Th. in die Lendengeflechte (**Plexus lumbales**). Letztere, ein linkes und ein rechtes, befinden sich jedes neben der Lendenwirbelsäule (**extra saccum peritonaei**), anastomosiren miteinander, sind reich an Drüsen und nehmen die inneren Samen-, die Nieren-, die Nebennieren- und Lenden-

lymphgefässe auf. In jedem dieser **Plexus** entwickelt sich einer der Wurzelstämme des **Ductus thoracicus**, nämlich ein **Truncus lumbalis**. Die Lymphgefässe verschiedener Gewebstheile und Körperorgane sind bereits in den vorigen Abschnitten erwähnt worden. Für manche Gebilde unseres Leibes war die Kenntniss lange Zeit hindurch zweifelhaft und ist dieselbe erst neuerdings sichergestellt worden, so z. B. für die glatten Muskeln durch Sappey, für das muskuläre Herzparenchym durch Salvioli etc.

In den serösen Häuten wurde ihre Anwesenheit durch Sappey, Salvioli und Bizzozero (namentlich für das **Pericardium**) gewissermassen neu entdeckt. Ueber die Saugadern der Knochen habe ich bereits auf S. 7 Notiz gegeben. Hinsichtlich der Sinnesorgane verweise ich auf den betreffenden Abschnitt.

Den Hauptsammelkanal des Lymphgefässsystemes bildet

der Milchbrustgang (Ductus thoracicus) (Fig. 321, 322).

Derselbe entwickelt sich hinter und ein wenig rechts von der **Aorta**, meist zwischen den beiden oberen Lendenwirbeln, manchmal zwischen den beiden mittleren derselben oder gar zwischen letztem Rücken- und erstem Lendenwirbel. Er ist etwa 2,5—3,5 Mm. dick, in der Mitte aber dünner als unten und vor der oberen Abtheilung der Rückenwirbelsäule. Zwei seiner Hauptwurzelstämme (**Radices, trunci lumbales**), ein rechter und ein linker (**Tr. dexter et sinister**) gehen aus den beiden **Plexus lumbales** hervor. Zu diesen tritt noch ein gewöhnlich in den linken Lumbalstamm kurz vor dessen Vereinigung mündender mittlerer oder Eingeweidestamm (**Truncus medius s. intestinalis**), welcher letztere die Lymphgefässe des Darmkanales und des Gekröses sammelt. Der Eingeweidestamm, zuweilen auch noch einer der Lumbalstämme oder einer der letzteren für sich allein, enthalten eine Anschwellung, den Milchsaftbehälter (**Cisterna s. receptaculum chyli**).

Der Milchbrustgang geht durch den **Hiatus aorticus** zwischen **Aorta** und **V. azygos**, ein wenig rechts von der Mitte der Wirbelsäule, bis etwa zum IV. Rückenwirbel empor, zieht alsdann hinter der Speiseröhre nach links hinüber, dann hinter dem **Arcus aortae** und der **Vena subclavia sinistra** vor dem **Musc. longus colli** dieser Seite hin, bildet einen nach oben convexen Bogen, senkt sich endlich und mündet in die linke Schlüsselbeinvene ein (**Fig. 321**). Hier findet sich eine doppelte Klappe. Selten fehlt diese. Aber selbst dann noch wirkt nach Sappey eine stets vorhandene. 10—20 Mm. jenseits der Mündung befindliche Doppelklappe dem Einströmen des Venenblutes in den Milchbrustgang auf grössere Strecken entgegen. In den **Ductus** ergiessen sich Saugadern aus den Zwischenrippenräumen, solche aus den **Mediastina**, auch aus den Bronchialdrüsen stammende Kanälchen, ferner die **Trunci jugularis** und **subclavius** der linken Seite.

Variationen sind häufig. Indessen bleibt deren Statistik z. Th. noch in Dunkel gehüllt. Nicht selten löst sich dieser Kanal in ein sehr dichtes Geflecht von Seitenzweigen auf. Alsdann gewinnt es manchmal den Anschein, als habe man hier ein einziges grosses **Receptaculum** oder ein Packet Lymphdrüsen vor sich (**Fig. 321**, 19).

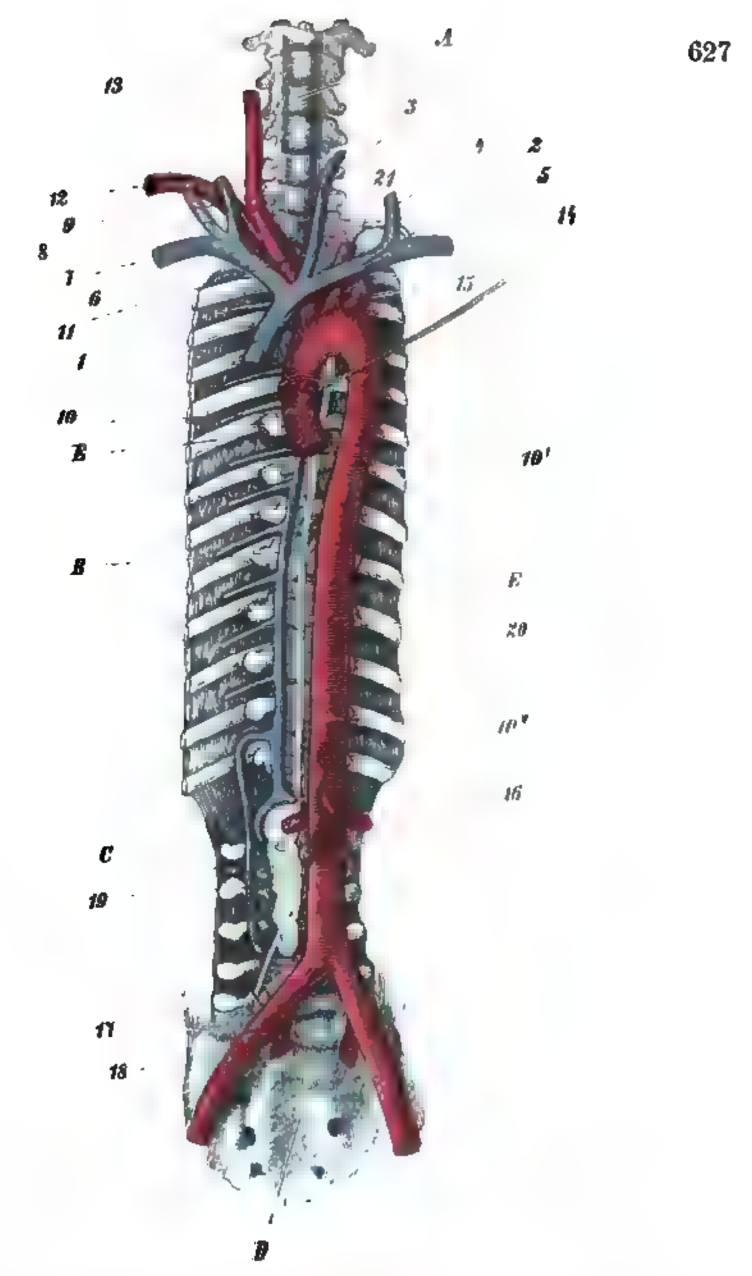


Fig. 321. — ***Ductus thoracicus*** an einem Erwachsenen. Farbige pralle Wachsinjection. A) Halswirbel. B) Querfortsätze der Rückenwirbel und *Vena azygos*. C) Lendenwirbel. D) Kreuzbein. E) Rippen. 1) *Vena cava superior*. 2) *V. anonyma sinistra colli* (hier sehr stark). 3) *V. mediana*. 4) *V. jugularis communis*. 5) *V. subclavia sinistra*. 6) *V. anonyma dextra*. 7) *V. subclavia*. 8) *V. jugul. externa* (hier sehr stark). 9) *V. jugul. communis dextra*. 10) *Aorta ascendens* und *Arcus*. 10', 10'') *A. descendens*. 11) *Art. anonyma*. 12) *A. subclavia*. 13) *A. carotis communis dextra*. 14) *A. carotis comm.* 15) *A. subclavia sinistra*. 16) *A. coeliaca*, *mesentericae*, *renales*, *spermat. internae*. 17) *A. iliaca externa*. 18) *A. iliaca interna*. 19, 20) *Ductus thoracicus*. 21) Einmündung desselben in die *V. subclavia sinistra*.

Nicht selten finden sich zwei Parallelstämme, welche durch Querkanäle zusammenhängen und bald weiter unten, bald weiter oben in einander münden, in gewissen Fällen sogar erst am unteren Ende der Halswirbelsäule zusammentreten. TEICHMANN beschreibt eine Spaltung des **Ductus thoracicus** innerhalb

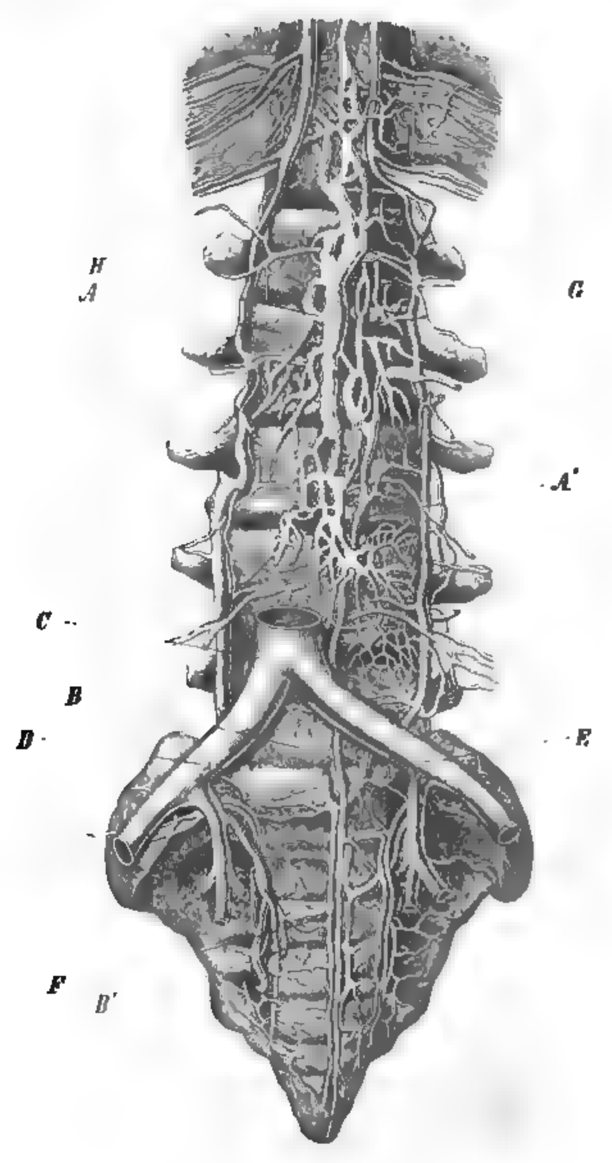


Fig. 322. — Unterer Theil der Venen und Lymphgefässe des Rumpfes (nach M. G. WEBER). A, A') Lenden-, B, B') Kreuzbeinwirbel. C) *Vena cava inferior.* D) *V. iliaca commun. dextra.* E) *V. iliaca commun. sinistra.* F) *V. sacrales mediae.* G) *V. lumbales.* H) Milchbrustgang.

der Brusthöhle in zwei beiderseits der **Aorta** emporziehende, sich wie **V. azygos** und **hemiazygos** verhaltende Stämme als regelmässiges Vorkommen. Ich selbst glaube nun zwar, dass dies Vorkommen zu den häufiger beobachteten Erscheinungen einer Auflösung des Hauptstammes in wiederum sich vereinigende Seitenzweige gehöre, dass es sich aber hier nicht um eine constantere Wurzelbildung aus zwei Seitenstämmen handle. Eine Dreitheilung des **Ductus** ist ebenfalls wahrgenommen worden. Das **Receptaculum chyli** kann ebenfalls dreifach sein und gänzlich dem Stamme, nicht aber den **Radices** angehören. Zwei Mündungen sind selten gesehen worden, desgleichen die Einmündung in die **V. azygos** oder in die **V. anonyma dextra.**

Auf der rechten Körperseite verbinden sich die **Trunci jugularis dexter** und **subclavius dexter** öfters zum rechten oder kleinen Saugaderstamm (**Tr. lymphaticus dexter** s. **minor**), welcher in die **V. subclavia** oder **anonyma dextra** einmündet. Oefters auch ergiessen sich diese Stämmchen getrennt. Alsdann geht der Drosselstamm wohl an die Vereinigungsstelle der **V. subclavia** und **jugularis communis**, der Schlüsselbeinstamm tritt in die **V. jugularis communis**. Ein zuweilen auftretender linker Achsenhöhlenstamm (**Tr. axillaris sinister**) ergiesst sich in die entsprechende **V. subclavia** oder auch in den **Ductus thoracicus.**

Unsere Kenntnisse von der

Entwicklung des Gefässsystemes

lassen vor der Hand noch Manches im Dunkeln. Sie beruhen auch leider meistentheils auf der Beobachtung an Thierembryonen. Das Herz wurde zuerst von Coste bei einer zwischen 15—18 Tage alten menschlichen Frucht als s-förmiger Schlauch wahrgenommen. Man bemerkt schon frühzeitig Contractionen an dem Organ. Dasselbe setzt sich nach vorn in einen Schlagaderstamm, die sogenannte Aortenzwiebel (**Bulbus aorticus**) nach hinten in zwei Blutadern fort. Nach und nach aber dreht sich diese Anlage um sich selbst und beugt sich zur Rechten herüber. Dann entstehen auch die Theilungen in eine Anlage für die Vorhöfe, eine andere für die Kammern und eine dritte für das Arteriensystem. Endlich geschehen in jeder dieser Anlagen wiederum Theilungen, d. h. es bilden sich die beiden Vorkammern, Kammern und die Abtheilungen für die beiden Hauptschlagadersysteme der **Aorta** und der **Pulmonalis.**

Nach etwa 60tägiger Dauer des Foetallebens nimmt auch die Bildung der Scheidewand des Herzens ihren Anfang. In derjenigen der Vorhöfe bleibt das eirunde Loch. Die am letzteren allmählich entstehende Klappe (S. 490) drängt, nach etwa 80tägiger Entwicklungsdauer, die ursprünglich in den linken Vorhof mündende **Vena cava inferior** von diesem Vorhof ab und zum rechten hinüber. Das eirunde Loch verengert sich. Ueber das spätere Verhalten desselben ist anderweitig (S. 559) gesprochen worden. Die **Valvula Eustachii**, welche beim Foetus den Blutstrom aus der **V. cava inferior** gegen das **For. ovale** hinlenkt, verliert beim Erwachsenen an Bedeutung. Die Entwicklung der Atrioventricularklappen ist neuerdings hauptsächlich von Gegenbaur, F. J. Schmidt und Bernays untersucht worden. Letzterer kommt zu dem Schlusse, dass diese Klappen in ihrer ersten Embryonalanlage halbmondförmige Vorsprünge des **Endocardium** darstellen, welche sich später mit dem muskulösen Balkennetze der Kammer verbinden und schliesslich einen (mit Ausnahme der Papillarmuskeln) nur aus Bindegewebe bestehenden Apparat bilden. Die starken

freien Querbälkchen th. muskulöser th. sehniger Natur, welche sich öfters in den Herzhöhlen, namentlich im Spitzentheile des rechten Vorhofes, ausser den **Trabeculae carneae** noch vorfinden, betrachtet Bernays als Reste der ursprünglichen, schwammig-netzförmigen Kammermuskulatur. Derselbe Autor hält dann gewisse öfters an den Atrioventricularklappen selbst noch Erwachsener auftretende etwa hirsekorngrosse Knötchen für Theile des früheren Klappenwulstes, welche sich beim Neugebornen in weit grösserer Anzahl und in grösserer Ausbildung finden, beim Erwachsenen jedoch sich in geringerer Zahl und rudimentär erhalten haben etc.

Die Entstehung der Blut- und Lymphgefässe wird meist auf folgende Weise gedeutet. Reichert, Kölliker, Remak und Andere halten die anfänglichen, die embryonalen Gefässanlagen, für solide netzförmige Zellstränge, die allmählich hohl werden, deren peripherische Schicht das Material für die Gefässwand, deren innerste Schicht dagegen das Material für die Bildung der ersten Blutkörperchen abgeben sollen. Die letzteren vermehren sich durch Theilung. Ich selbst kann mich, nach reichhaltiger Prüfung an mancherlei Wirbelthierembryonen, jener Ansicht aus voller Ueberzeugung anschliessen. Eine einigermassen genügende Darstellung der Entwicklung des menschlichen Gefässsystemes liesse sich nur auf vergleichend-anatomischem Wege geben. Diesen Weg zu betreten müsste eine richtige Würdigung der bei der Entwicklung des menschlichen Embryo stattfindenden Umwandlungen und Reductionen primitiver, foetaler Gefässe uns nöthigen. Leider kann hiervon bei den enggezogenen Grenzen dieses Buches keine Rede sein. Es darf sich hier nur um eine flüchtige Skizze handeln, welche Anregung zu weiterem Studium bieten möge. Entsprechend den fünf Visceral- oder Kiemenbögen findet beim Menschen (übereinstimmend mit dem Säugethiere) eine Entwicklung von fünf Aortenbögen statt. Anfänglich entstehen an der Aortenanlage zwei Bögen, welche jederseits nach oben und lateralwärts empor- und wieder abwärtssteigen, sich hinter dem Herzen zu einer absteigenden **Aorta** vereinigen. Nun entwickeln sich an jedem Bogen zwischen dessen auf- und absteigendem Schenkel Queranastomosen, so dass dadurch fünf Bögen entstehen. Die obersten derselben vergehen noch vor der Bildung der untersten. Kölliker glaubt als den Rest einer Entstehung der ganzen **Aorta descendens** durch Verschmelzung beider von den Bögen gebildeten Stämme die seltenen Fälle von Aorten anerkennen zu dürfen, die in ihrer ganzen Länge durch eine Scheidewand getheilt waren. Allmählich spaltet sich die Aortenzwiebel in die Anlagen der Lungen- und der Körperschlagader. Diese Gefässe werden durch eine zwischen sie hineinwachsende Falte gänzlich voneinander gesondert. Das Schicksal der Aortenbögen ist nicht genau bekannt. Sie gehen zum Theil ein; andere von ihnen werden zu permanenten Gefässen umgewandelt. Nach Rathke und Kölliker erzeugt der fünfte Bogen der linken Seite beim Menschen die Lungenschlagader, wogegen derselbe Bogen der rechten Seite sammt dem mit ihm verbundenen Theile des rechten Hauptbogens eingeht. Ein Theil des ersten und des zweiten Bogens geben die **Carotis interna** und **externa** ab. Der dritte Bogen wird zum Beginn der **Carotis interna.** Der Anfangstheil des ersten Bogens bildet die **Carotis communis.** Der vierte Bogen verwandelt sich, mit der **Aorta** in Verbindung tretend, in den **Arcus Aortae** links, in die **A. anonyma** und den Anfangstheil der **A. subclavia** rechts. Während die Verbindung zwischen dem dritten und vierten Bogen vergeht, wird diejenige zwischen dem linksseitigen zweiten und dritten Bogen in die **Vertebralis** und in den Uebergangsabschnitt der **Subclavia** zur **Axillaris** umgewandelt. Der **Ductus arteriosus** (S. 503) bleibt ein ursprünglich die Fortsetzung der **Pulmonalis** bildender Verbindungszweig zwischen dieser und der **Aorta.**

Die **Arteriae omphalomesaraicae**, ursprünglich Aeste der anfänglichen (ersten) Aortenbögen und später der **Aorta descendens**, vergehen bis auf die eine, rechtsseitige. Aus ihr bildet sich als Ast die **Art. mesenterica superior** hervor.

Die **Aorta descendens** giebt dann die **Iliacae** und diese geben die **Arteriae umbilicales** ab. Letztere werden von HYRTL wohl mit Recht als Verlängerungen der **Iliacae communes** betrachtet (S. 539); KÖLLIKER nennt die Nabelarterien Endäste der embryonalen **Aorta.**

SCHWALBE hat die Verlaufsrichtung der **Arter. recurrentes (thyreoidea super., recurr. tibialis postica** etc.) aus während des Körperwachsthums stattfindenden Verschiebungen (Wachsthumsverschiebungen) zu erklären gesucht. Nach diesem Forscher beträgt die Länge der **Carotis communis** im Foetalleben mehr als die Hälfte der Länge der **Aorta.** Der Endtheil der **Aorta descendens** scheint bei fortschreitendem Körperwachsthum schneller, der Anfangstheil desselben Gefässdistriktes scheint in denselben Zeitläuften langsamer zu wachsen, während dies am mittleren Abschnitte in nur gemässigter Weise geschieht. Das Wachsthum des Arteriensystemes im Stamme scheint sich von oben nach unten allmählich zu steigern. Die **A. recurrens tibialis posterior** eines 20 Wochen alten Foetus zweigte sich nicht recurrent, nicht zurücklaufend, sondern rechtwinklig ab und hing dies mit dem Umstande zusammen, dass die Theilung der **A. poplitea** in die beiden **Tibiales** beim Kinde relativ höher als beim Erwachsenen liegt. Rückt nun bei weiterem Körperwachsthum diese Theilungsstelle tiefer hinab, so wird die in ihrer peripherischen Ausbreitung fixirte **A. recurrens tibialis posterior** in der That recurrent, rückläufig. Bei Embryonen sind die in den Hüft- und Extremitätengelenken mit einander verbundenen Knochen (in der Kindslage!) etwa rechtwinklig zu einander fixirt. Stellt man, wie gewöhnlich geschieht, die Schlagadern der Extremitäten in der gestreckten Stellung der Glieder dar, so tritt die rückläufige Richtung am stärksten hervor. Diese Richtung bildet sich erst aus, wenn die Extremitäten aus der gebeugten Stellung der Kindslage in die gestreckte übergehen und die Theilungsstelle z. B. der **Poplitea** oder **Brachialis** sich nach abwärts verschiebt u. s. w.

BINSWANGER will beobachtet haben, dass die **Carotis interna** in der ersten und zweiten Periode des Lebensalters nie spitzwinklig, sondern stets bogenförmig entspringe. Zu dieser Zeit soll noch gänzlich jene bulbus-artige Anschwellung fehlen, welche sich an der Theilungsstelle der **Carotis communis** und am Anfangstheile der **Carotis interna** oder an einem dieser Gefässabschnitte Erwachsener vorfindet.

Zwei **Venae omphalomesaraicae** treten als erste, noch am sogenannten Fruchthofe des Embryo befindliche Blutadern auf und münden in das oben beschriebene, mit den Venen in Verbindung stehende Ende des Herzens ein. Sie sind von COSTE bei einem 15—18 Tage alten Embryo wahrgenommen worden. An einem anderen, vier Wochen alten dagegen fand man nur noch eine (linke) dieser Venen, man sah dieselbe links von der Darmanlage, hinter dem **Pylorus** und dem oberen wagerechten Theile des **Duodenum** zur rechten Magenseite treten und unmittelbar in die Nabelvene einmünden. Zwei **V. umbilicales** scheinen vor der Entwicklung der Leber zu entstehen. Sie treten vom Mutterkuchen aus, einen gemeinschaftlichen Stamm bildend, zum Embryo und mündet letzterer in die übrigbleibende **V. omphalomesaraica** ein. Nach kurzer Zeit geht die rechte Nabelvene ebenfalls ein und es wird die restirende Nabelvene zu einem prädominirenden Gefäss, gegen welches die Nabelgekrösvene sehr zurücktritt. Sobald sich nun die Leber entwickelt, umwächst diese den Nabelvenenstamm. Von diesem aus verästeln sich zuführende Blutadern der Leber (**Venae hepaticae advehentes**) im Leberparenchym; es sind dies die Anfangsbildungen der Pfortader. Andere Blutadern, die rückführenden der Leber (**V. hepat. revehentes**) erzeugen die Anlagen zu den Lebervenen.

Die sich im Innern des Embryo entwickelnde untere Hohlvene entsteht aus den von RATHKE sogenannten Cardinalblutadern (**V. cardinales**), ursprünglichen Sammelkanälen der Urnieren. Die untere Hohlvene bleibt dann durch den **Ductus venosus Arantii** (S. 312), einem der Ueberreste der Nabelvene, mit letzterer in Verbindung.

Aus dem Kopfe des Embryo steigen die zum Theil in der Schädelhöhle, z. B. aus den **Sinus transversi**, entstehenden Kopfblutadern (**V. jugulares**) am Halse hernieder. Die beiden Cardinalblutadern bilden jederseits mit dem entsprechenden, später eine Jugularvene darstellenden Venenstamme einen kurzen Verbindungsgang, den Cuvier'schen Gang (**Ductus Cuvierii**) Rathke's. Von den **V. cardinales** gehen die **V. iliacae** aus, welche mit der **V. cava inferior** zusammenfliessen. Die Cardinalvenen vergehen in ihrem mittleren Theil und wandeln sich in ihren übrigen Abschnitten um. Die noch unterhalb der **V. iliacae** entspringenden Gefässe nehmen z. B. die Stelle der Beckenblutadern ein. In die oberen Reste ergiessen sich die von Rathke beschriebenen **V. vertebrales posteriores**, welche durch einen Rest der Cardinalvene mit dem entsprechenden **Ductus Cuvierii** in Verbindung stehen. Gleichzeitig mit der Gliederung des Rumpfes und der Extremitäten bilden sich oben die Lumbal- und Zwischenrippenvenen, unten aber die Schenkelvenen aus. Die hinteren Zwischenrippenvenen ergiessen sich in die **V. vertebrales posteriores.** Die **Ductus Cuvierii** erfahren insofern eine Umwandlung, als dieselben, beide in die Vorkammer des Herzens mündend, zwei obere Hohlvenen darstellen, welche sich nach Kölliker's Untersuchungen beim Menschen länger erhalten, als man bisher geahnt zu haben scheint. Die linke obere Hohlvene vergeht im dritten und vierten Monat bis auf einen Rest, den **Sinus coronarius**, welcher die **V. coronaria cordis** und die hinteren Herzblutadern aufnimmt. Selten persistirt die linke **V. cava superior.** Die linke Jugularvene verbindet sich mit der rechten durch einen kurzen Querkanal, welcher beim Menschen zu Ende des zweiten Monates beobachtet worden ist. Die linke **V. vertebralis posterior** wandelt sich, mit der rechten hinter der **Aorta** her in Verbindung tretend, zur **V. hemiazygos** um. Aus der rechten **V. vertebr. posterior** und aus dem Rest der rechten **V. cardinalis** entsteht die **V. azygos**, aus dem unteren Abschnitte der **V. jugularis dextra** wird die **V. anonyma dextra**, aus dem vorhin erwähnten Verbindungskanal beider **Jugulares** dagegen wird die **V. anonyma sinistra** etc. etc.

Die Präparation der Gefässe

geschieht, um wohl ausführbar zu werden und instructive Bilder zu gewähren, an mit farbiger Masse ausgesprützten (injicirten) Gefässen. Fassen wir zunächst die Arterien, Venen und Capillaren in's Auge. Gewöhnlich handelt es sich für die Bedürfnisse eines Secirsaales nur um Injection derjenigen Gefässstämme und ihrer Verzweigungen, deren Kenntniss von jedem reiferen Studirenden und von jedem Arzte vorausgesetzt werden muss. Die Zahl der vorhandenen Vorschriften zur Anfertigung von tauglichen Injectionsmischungen seit dem ersten Theile des sechszehnten Jahrhunderts bis auf den heutigen Tag ist eine ganz enorme. Es würde die Ziele und den Umfang dieses Werkes weit überschreiten, wenn ich hier auch nur die gebräuchlicheren dieser Massen und der bei der Injection derselben üblichen Verfahrungsweisen aufführen wollte. Wer hierüber genauer unterrichtet sein will, möge die bezüglichen Werke von Lauth, Frey und Hyrtl lesen, die unstreitig das beste auf diesem Gebiet Geleistete darbieten. Ich bemerke nur, dass ich für die Präparation von zur Erforschung, zur Demonstration oder zur Aufbewahrung in Museen dienenden Musterstücken der Injection warmer complicirterer Harz- und Wachsmassen in den vorher erwärmten Cadaver (wobei in der Masse das sogenannte «Siccativ» der Droguisten und Anstreicher nicht gespart werden sollte) oder kalter, ähnliche Ingredienzien enthaltender, mit Aether oder Alkohol zu verflüssigender Vorrathsmaterien das Wort reden möchte. Die Ausspritzung der Arterien mit rother Masse (Zinnober mit etwas Karmin), der Venen mit blauer Masse (Cobaltblau, Ultramarinblau) wozu noch Chromgrün, Chromgelb, Bleiweiss für gewisse

Zwecke kommen mögen, nimmt sich schön aus und ist überall da vorzuziehen, wo mit der Zeit und mit den Mitteln nicht gegeizt zu werden braucht. Auf kleineren Universitäten, wo der Professor seine Präparanten und seine Cadaver erst mühselig zusammensuchen muss, mag man sich in obiger Hinsicht so behaglich und hübsch wie möglich einrichten. Allein in Präparirsälen, in denen Hunderte von Studirenden ihre tägliche Beschäftigung finden, handelt es sich darum, das Nützliche mit dem Wohlfeilen zu verbinden und da möge man denn bei der z. B. in Berlin seit 70 und mehr Jahren beliebten Injection mit kaltflüssigem Formergyps bleiben, dem durch Leimwasser eine gewisse Festigkeit und durch Berliner Blau ein gesättigtes Colorit gegeben werden kann. 3 Liter Wasser und 1/2 Kilo Gyps mit Farbe genügen für die Arterieninjection eines Erwachsenen. Leim- und Kleisterinjection möchte ich dagegen für solche Zwecke kaum empfehlen. Für die Venen, die übrigens bei ihrer Weite und vielfach oberflächlichen Lage meist wohl zu erkennen sind, unterlässt man gewöhnlich die hier sehr mühevolle Injection. Handelt es sich um längere Aufbewahrung der Cadaver, so hat man jetzt in der Flüssigkeit von Laskowsky und weit besser noch in derjenigen von J. Wickersheimer die Mittel, selbst farbig injicirte Theile für viele Wochen brauchbar zu erhalten. Von mikroskopischen Injectionen will ich nicht weiter reden. Man besitzt da im gelösten Berliner Blau, Leimkarmin, in den Maler-Oelfarben, in mit Anilin colorirten Flüssigkeiten etc. vorzügliche Massen, deren Verwendung sich in den histologische Technik behandelnden Handbüchern von Frey, Beale, Ranvier, Orth, Exner u. s. w. auf genügende Weise erläutert findet.

Wichtige Ergebnisse liefert auch das vielleicht schon von Swammerdamm, sicher aber von Ruysch geübte, später von Fick mit Erfolg betriebene, aber erst jetzt von Hyrtl zur Vollkommenheit gebrachte Corrosionsverfahren. Zur Herstellung guter Corrosionspräparate gehört nach Hyrtl's Vorschrift eine Gefäss- oder Drüsen- (auch combinirte) Ausspritzung mit gefärbter erwärmter Harz-Wachsmasse und die darauf folgende Zerstörung (Corrosion) des Parenchyms (der injicirten Organe) mittelst Salzsäure. Spült man dann die Flocken der corrodirten Gewebe ab, so erhält man die Ausgüsse der Gefässbäume, der Drüsengänge u. s. w., an denen sich Vielerlei studiren lässt. Neuerdings hat man auch wieder den Ausguss von Gefässen und anderen Hohlgebilden des Körpers mit Metalllegirungen und die darauf folgende Corrosion der Gewebe zu Ehren gebracht.

Die zur Präparation injicirter peripherischer Arterien dienlichen Hautschnitte fallen meist mit den für die Muskelpräparation vorgeschriebenen zusammen. Die Darstellung der peripherischen Venen erfordert eine sehr subtile Ablösung der Hautdecken. Die Zergliederung tief- und versteckt liegender Gefässe erheischt ganz besondere Verfahrungsweisen.

Herz.

Um das Herz in Situ zu sehen, kann man zuerst die auf S. 469 beschriebenen Fensterschnitte anlegen, dies namentlich bei Kinderleichen. Alsdann werden das Brustbein gelöst, das **Mediastinum anticum** abgetragen und der Herzbeutel geöffnet. Behufs des letzterwähnten Actus pflege ich mit der Scheere einen senkrechten Schnitt von oben nach unten längs und vor dem rechten **Nerv. phrenicus** herab, zu führen und mit diesem einen horizontalen Schnitt, letzteren entsprechend der Wölbung des Zwerchfelles, etwa 5 Mm. oberhalb desselben sich haltend, zu verbinden (dies nämlich, um die Lage der Herzspitze überblicken zu können). Ich richte diesen Schnitt bis zum linken **Phrenicus** hin, schneide vor ihm nach oben, klappe den so gebildeten länglich-viereckigen Pericardiallappen empor und bin nun im Stande, die Lage der Theile verfolgen zu können. Alsdann findet die sorgfältige Entfernung des Herzbeutels von den noch z. Th. durch ihn bekleideten Gefässen, die Seitwärtswendung der Lungen u. s. w. statt.

Soll das aus der Leiche herausgeschnittene Herz sammt Gefässen und Lungen untersucht werden, so breitet man das vorher sorgfältig gespülte Convolut so auf einem Brette aus, dass die rechte Herzhälfte vor dem Präparanten liegt. (Sonden, Schwämme und Haken müssen dabei zur Hand sein.) Die Lungen werden nun zur Seite geschoben und auf der Unterlage (mit Muskelhaken etc.) befestigt. Alsdann wird der Herzbeutel eröffnet und abgetragen. Ferner werden die Reste des Zwerchfelles entfernt. Hierbei muss man sich aber hüten, von der **Vena cava inferior** (vom **Foramen quadrilaterum** aus) zu viel hinwegzunehmen. (Passirt leider unter Anfängern sehr leicht!) Sodann werden die **V. cava superior**, die Lungenarterie, die **Aorta** und am umgewendeten Präparat, die Lungenvenen freigemacht (vergl. die **Fig. 262** und **263**). Das **Aorta** und Lungenarterie miteinander verbindende **Ligam. arteriosum** (**Fig. 262**, 7) darf natürlicherweise nicht vergessen werden. Von hinten her nimmt man, nachdem die Lungen in oben erwähnter Weise befestigt worden sind, die etwa zugleich mit exenterirte Speiseröhre ab und reinigt selbstverständlich auch Luftröhre und Bronchien. Man entfernt dann noch den die Hinterseite der linken Vorkammer deckenden Herzbeutelrest. Nunmehr folgt die Eröffnung des Herzens. Bei Vornahme dieser Manipulation ist eine vorherige Entfernung der Lungen nicht nöthig; eine solche der Gefässstämme wäre geradezu absurd! Man sorgt nur dafür, dass die Lungen zur Seite bleiben und eröffnet zuerst die rechte Kammer. Es geschieht dies am Besten mittelst einer von R. Virchow empfohlenen Schnittführung (**Fig. 223**). Man beginnt dieselbe am rechten Rande hart an der Kammerbasis, zieht den Schnitt durch die Ventrikelwand in Richtung zur Herzspitze, zieht aber das Messer noch weit genug oberhalb der letzteren heraus. Dann schneidet man nach oben zugleich aber etwas nach aussen und links die vordere Kammerwand (**Fig. 223**, *a*) gegen den Ursprung der Lungenarterie hin auf, stülpt die ganze Gegend der Semilunarklappen etwas nach aussen, merkt sich die Stelle, an welcher die vordere und die linke Semilunarklappe zusammenstossen, verlängert durch diese Grenzstelle hindurch den vorderen Schnitt in die Vorderwand der Lungenarterie bis gegen die Insertion des **Ligam. arteriosum** hinein und verbindet hiermit einen rechten und einen linken die Lungenarterienäste spaltenden Schnitt (**Fig. 223**, *d*). Alsdann kann man, wenn man an der Herzkammer den so erhaltenen Lappen zurückbiegt, die rechte Kammer, die dreizipflige Klappe, die Warzenmuskeln, Fleischbalken und **Chordae**, die halbmondförmigen Klappen und das Innere der Lungenschlagader mit einem Male übersehen. Alsdann eröffnet man den rechten Vorhof durch einen rechts und hinten von der Basis des rechten Herzohres geführten, von der **V. cava super.** zur **V. cava infer.** herablaufenden Schnitt (**Fig. 223**, *c*), untersucht das letztere (auch im ausgestülpten Zustande), sodann die **Cavae**, die **Valvulae Eustachii** und **Thebesii**, die **Fossa ovalis**. An letzterer sondirt man sehr vorsichtig nach einem etwa offen gebliebenen **Foram. ovale**.

Die linke Kammer wird durch einen parallel der Längsfurche, aber etwa 10 Mm. weit von ihr neben der Spitze des Organes bleibenden Schnitt geöffnet, der vorn, wie Virchow empfiehlt, zwischen Lungenarterie und Herzohr hindurch geht (**Fig. 223**, *b*). Man zieht nun die Schnittränder auseinander, beobachtet die Mitralklappe, die Warzenmuskeln, Fleischbalken, **Chordae**, und, in der Tiefe, den Aortenursprung. Um letzteren von oben sehen zu können, schneidet man aus der **Aorta** einen fensterartigen Lappen, indem man längs des rechten Umfanges der aufsteigenden **Aorta** einen Längsschnitt legt und damit zwei Querschnitte, einen oberen dicht unter dem Ursprunge der **Anonyma**, einen unteren etwa einen guten Querfinger breit oberhalb des **Ostium**, verbindet. Zieht man den so gebildeten Lappen zur Seite, so kann man von oben her in die Semilunarklappen hineinsehen, dieselben mit der Pincette aneinanderziehen, die beiden Kranzarterien sondiren, auf der Sonde präpariren u. s. w. Die linke Vorkammer kann durch einen mehrschenkligen Schnitt, etwa

in Form eines H, eröffnet werden, der so angebracht werden muss, dass die beiden Seitenschenkel des Schnittes die hintere Wand dieser Vorkammer in deren aufrechter Stellung, den Oberrand nach oben gekehrt, treffen. Zieht man nun die dadurch gebildeten Lappen, den oberen und unteren voneinander, so gewinnt man einen Einblick in das Vorhofsinnere, in die Einmündungsstellen der Lungenvenen und auf das **Septum (atriorum)**. Am letzteren ist der Zustand der **Valvula foraminis ovalis** zu untersuchen u. s. w. Uebrigens lässt sich die Verbreitungsweise der Kranzgefässe nur an guten Injectionspräparaten auf günstige Weise verfolgen. Mit Talg, Kokosöl, Mischung von Vaseline und Paraffin, Wachs-Talgmischung etc. ausgespritzte, alsdann getrocknete, in mancherlei Richtungen durchschnittene und dann wieder durch Terpentin, Aether, Schwefelkohlenstoff, Benzin etc. entfettete Herzen lassen sich ebenso gut zur Untersuchung benutzen wie solche, welche längere Zeit in starker Chromsäure aufbewahrt oder in Holzessig gekocht und dadurch erhärtet worden sind.

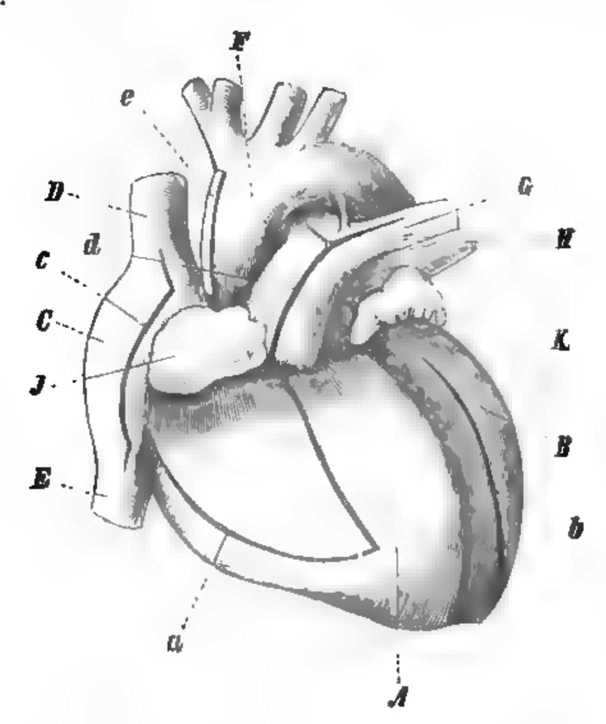


Fig. 323. — Schema der bei der Herzdissection zu führenden Schnitte. A) Rechte, B) linke Herzkammer. C) Rechte Vorkammer. D) *V. cava superior*. E) *V. cava inferior*. F) *Arcus aortae*. G) *Art.*, H) *Vena pulmonalis*. J) Rechtes, K) linkes Herzohr. *a*) Schnitt an der rechten, *b*) an der linken Herzkammer. *c*) Schnitt an der rechten Vorkammer, *d*) an der Lungenschlagader. *e*) Fensterschnitt an der *Aorta*.

Will man das Herz in Situ eröffnen, so kann man, nachdem man vorher möglich umfangreiche Theile der vorderen Brustwand mit Messer und Rippenscheere abgetragen hat, die oben beschriebene Art und Reihenfolge der Schnitte in Anwendung ziehen. Man hat dann für öftere Fixirung der Herztheile und der erzeugten Schnittlappen zu sorgen, wobei man sich der Muskelhaken, Arterienhaken, Faden-

schlingen u. s. w. bedienen kann. Hier kommt es auch hauptsächlich darauf an, die sich in manchmal recht störender Weise vorbauschenden Lungen durch die Hände eines Assistenten zurückdrängen zu lassen.

Am Kinderherzen sind vorzüglich das **Foramen ovale**, die etwa noch zu verfolgende Durchgängigkeit des **Ductus arteriosus** und der Bau der **Valvula Eustachii** zu beachten.

Arterien.

Zur Untersuchung der **Carotis communis**, der **Carotis externa** und der äusseren Kopfarterien sind die S. 287 beschriebenen Hautschnitte zu benutzen. Der **Sternocleidomastoideus** und **Omohyoideus** können dabei quer durchschnitten werden. Die **Art. lingualis** findet man in ihrem weiteren Verlaufe, wenn man den **Hyoglossus** ein wenig unterhalb des **Ramus lingualis nervi hypoglossi** quer anschneidet. Später kann man noch die **Mm. digastricus** und **mylohyoideus** vom Kiefer lösen etc. Will man aber die sehr versteckt liegende **Maxillar. interna** präpariren, so entfernt man nach Ablösung des **M. masseter** und der **Fascia temporalis** den Jochbogen, löst den **M. temporalis** vom Unterkiefer, exarticulirt diesen unter Durchschneidung der Kapsel, durchsägt den Ast nach dem Vorschlage von Hyrtl oberhalb seiner Mitte und nimmt das abgesägte Stück nach Abtrennung des **M. pterygoideus externus** hinweg. Oder — besser — man nimmt vom Aste den Kronfortsatz sammt einem etwa 40 Mm. langen und etwa 25 Mm. breiten vorderen Stücke ab. Wer sich hierbei nicht einer passenden Knochensäge zu bedienen in der Lage ist, möge das Stück mit Hammer und Meissel loszustemmen suchen.

Für die Präparation der **Carotis interna** resecirt man den ganzen Unterkieferast und verfolgt unter Berücksichtigung der das Gefäss kreuzenden anderen Arterien und Nerven, ihren Eintritt in das **Foramen caroticum externum.** Der **Canalis caroticus** wird am Besten nach vorhergehender Abnahme der Schädeldecke und nach Herausnahme des Gehirnes von Innen her eröffnet. Am einfachsten gestaltet sich die Sache an einer im Sagittalschnitt gelösten Kopfhälfte. An dieser müssen die Schläfenschuppe und der grosse Keilbeinflügel abgenommen werden. Man kann dann die mediale Wand des Felsenbeines mittelst des Meissels abstemmen. Am Keilbeinkörper muss das Gefäss aus dem dasselbe im **Sulcus** umspinnenden venösen Convolut des **Sinus cavernosus** herausgegraben werden. Das Verhältniss der **Carotis interna** zum **Circulus arteriosus** lässt sich am Besten an der Basis des sammt den Gefässen herausgenommenen Gehirnes studiren.

Die **Art. ophthalmica** wird nach Abnahme der Augenhöhlendecke zwischen den Muskeln und Nerven des **Bulbus** präparirt. Die Methode findet man bei der Präparation der Sinnesorgane angegeben. Behufs Präparation der **Subclavia** entfernt man den medialen und mittleren Abschnitt der **Clavicula** (natürlich unter gleichzeitiger Abtrennung des Kopfnickers und anderer vorliegender Weichtheile) durch die Säge, durchschneidet den **M. scalenus anticus**, präparirt den **Truncus thyreocervicalis**, öffnet die entsprechende **Thorax**-Seite durch ein unterhalb der zweiten Rippe beginnendes, etwa 25 Mm. vom Sternal-Rande entfernt bleibendes Fenster, durchschneidet vorsichtig die den ersten Intercostalraum deckenden Muskeln von aussen her und fühlt nach der **Mammaria interna.** Will man letzteres Gefäss auf beiden Seiten überblicken, so muss man Brustbein nebst Rippenknorpeln hart an den Rippeninsertionen der letzteren und am Zwerchfell lösen, die Schlüsselbein-Brustbeinverbindung durch Exarticulation unter Schonung der **Mammariae** sprengen, sowie den ganzen vorderen vom Brustbein u. s. w. gestützten Theil der Brustwand gegen den Kopf hin in die Höhe schlagen, dann aber von der Innenfläche her freimachen. Zur Darstellung der gesammten **Mammariae** und ihrer Verbindungen mit den Gefässen der Bauchdecken u. s. w. ist freilich zunächst die Ablösung der ganzen vorderen Brust- und

Bauchwand erforderlich. Das so erhaltene, am Besten von einer älteren Kinderleiche zu entnehmende Präparat kann dann mit der Innenfläche nach oben gekehrt, ausgespannt und für sich extra dissecirt werden.

Die **A. transversa colli** und **scapulae** lassen sich von hinten her nach vorheriger Freilegung des Schulterblattes präpariren.

Behufs Darstellung der Arterien der oberen Extremität sind die in der Muskellehre aufgeführten Hautschnitte angezeigt. Um die **Art. thoracicae** zu präpariren, löst man die **Mm. pectorales** vom **Thorax** los. Die **Art. thoracico-acromialis** wird in der Lücke zwischen **M. pectoralis major** und **deltoideus** sichtbar. Will man die **Art. axillaris** übersichtlich darstellen, so muss das Schlüsselbein sammt seinen Muskeladnexen resecirt und es müssen die **Mm. pectorales** quer durchschnitten werden. Die **A. subscapularis** ist leicht zu finden. Die **A. circumflexa humeri** lässt sich nur an der Rückenseite unterhalb des **M. deltoideus** weiter verfolgen. Die Dissection der Arm- und Handarterien bietet weiter keine Schwierigkeit dar. Manche rathen zur übersichtlichen Darstellung der **A. ulnaris** und des Ursprunges der **interossea** die Durchschneidung der **Mm. pronator teres, flex. carpi radialis, palmar. longus** und **flexor digitor. sublimis** an, indessen lassen letztere sich mit einiger Sorgfalt unterminiren. Will man den tiefen Hohlhandbogen präpariren, so bedarf es der vorhergehenden Durchschneidung des **Ligam. carpi volare proprium** und der Durchschneidung oder wenigstens der Retention der Beugesehnen.

Die **Aorta descendens thoracica** lässt sich in der linken Abtheilung der Brusthöhle nach vorheriger Eröffnung des **Mediastinum posticum** präpariren. Man hat dann die Lungen, das Herz, die Gefässstämme, die Speiseröhre u. s. w. bei Seite zu ziehen. Die Darstellung der Verzweigungen der **Aorta abdominalis** in Situ kann auf die **Fig. 292** und **293** abgebildete Weise erfolgen. Man wird sich hier meist damit begnügen müssen, nur die hauptsächlicheren Arterienäste herauszuschnitzeln. Präparirt man dagegen die mit den Eingeweiden aus der Bauchhöhle herausgelöste **Aorta**, so hat man sich zunächst der letzteren selbst zu versichern, sie, die **Coeliaca** und die Aeste der letzteren freizulegen und sie in der S. 533 beschriebenen Reihenfolge aus dem Bindegewebe u. s. w. herauszuschälen. Auch lohnt es sich dabei der Mühe, eine Anzahl der Arterienbögen des Gekröses freizumachen.

Die Nebennieren-, Nieren- und Samenarterien werden mit Vortheil zugleich an den isolirten Geschlechtstheilen anatomirt.

Dagegen müssen die Becken- und Dammarterien zunächst in Situ klargelegt werden, wobei es vorerst der Entfernung der Eingeweide **intra saccum peritonaei** bis auf den Mastdarm, die uropoëtischen und Genitalorgane, bedarf. Die Harnblase wird durch die Harnröhre mit Luft gefüllt. Die **A. glutaeae, obturatoria** und **pudenda** lassen sich auch an dem durch Sagittalschnitt halbirten Cadaver verfolgen. Richtet man aber sein Augenmerk auf die **Art. glutaeae** am Gesäss, so trennt man nach vorheriger Ablösung der **Cutis** erst den **M. glutaeus maximus,** dann den **medius** vorsichtig vom Beckenbeine los (**Fig. 295**). Bei den Dammarterien fixirt man Mastdarm und After mittelst eines hineingeschobenen Holzcylinders (vulgo Besenstiel) und verfährt sonst wie bei der Präparation der Dammmuskeln.

Die Darstellung der Gefässe der unteren Extremität ist weder schwierig noch umständlich. Man sucht der **Art. tibialis antica** vorn zwischen den **Mm. tibialis anticus** und **extensor hallucis longus,** den Fussrückenarterien aber nach Abtrennung der Basis des **M. extensor brevis** und unter Retention der Strecksehnen beizukommen. Behufs Präparation der **A. tibialis postica** und ihrer Aeste durchschneidet man den medialen Kopf des **M. gastrocnemius,** trennt den medialen Rand des **M. soleus** ab, löst die **Aponeurosis plantaris** vom Hackenbein und vom **M. flexor digitor. brevis,** diesen selbst, endlich auch den **M. quadratus plantae** und die Sehnen der grossen Zehenbeuger los.

Venen.

Obgleich man bei einer rationellen Präparation der Blutadern von den peripherischen Theilen aus gegen das Centralorgan hin vorschreiten soll, so lässt sich dieser Weg im Präparirsaale doch nicht immer mit aller Genauigkeit einhalten. Die Ausführung der Hautschnitte und die Behandlung der Muskelgruppen soll bei der Venenpräparation etwa dieselbe wie bei der Dissection der Arterien sein. Nur muss die Lösung der **Cutis** bei der Präparation der oberflächlichen Venennetze mit ganz besonderer Vorsicht gehandhabt werden. Das gilt z. B. von den subcutanen Venen des Kopfes, des Armes, der Hand, der **Saphena magna** (namentlich an der **Fossa ovalis**) und am Fussrücken. Im Allgemeinen sollte der Anfänger darauf bedacht sein, die Venen meist in ihrer topographischen Beziehung, ganz besonders zu den benachbarten Arterien, zu dissecciren und auch zu studiren. Er wird dadurch ein instructiveres Bild der Blutaderverbreitung gewinnen, als bei ganz isolirter Behandlung des Venensystemes. Selbstständigere Venengebiete, wie die der Hohladern, der Pfortader u. s. w. verlangen natürlich eine bestimmte Rücksichtnahme. Die Behandlung der Venenplexus und selbst nur der einfacheren, manche Arterien, z. B. der Extremitäten umspinnenden Blutadern, erfordert eine gewisse Mühewaltung. Wo, wie z. B. bei den **V. anonymae**, Knochen vorliegen, wie Theile des Schlüsselbeines, des Brustbeines u. s. w., so werden diese hinweggenommen. Um die **Sinus** der Schädelhöhle übersichtlich präpariren zu können, wird es gut sein, an einem Kopfe, dessen Venen injicirt worden, den auf **Fig. 304** dargestellten, wo möglich doppelseitigen Fensterschnitt in die Schädeldecke auszuführen. Hyrtl empfiehlt, da den meisten Blutleitern der harten Hirnhaut Furchen oder Gruben an der innern Oberfläche der Hirnschale entsprechen, am skeletirten Schädel durch Bemalen dieser Furchen mit Oelfarbe eine sehr belehrende Uebersicht aller an Knochenwänden streifenden **Sinus** zu gewähren. Der Altmeister nennt das einen «empfehlenswerthen Behelf zum Studium der **Sinus durae matris**». Ich bediene mich schon seit Jahren eines solchen Präparates in meinen Vorlesungen über Osteologie des Menschen. Die Lymphgefässe gelangen auf Präparirsälen nur selten zur Darstellung. Früher injicirte man dieselben hauptsächlich mit Quecksilber, erreichte auch dadurch für die gröbere Anschauung sehr brauchbare Präparate, deren man in verschiedenen Sammlungen recht schöne vorfindet. Noch heut excellirt Sappey in dieser Methode. Später griff man zu Flüssigkeiten, die wie Milch, warmes Wasser, Terpentin, dies Alles gefärbt, durch Blut etc. nur für vorübergehende Zwecke das Ihrige leisteten. Neuerdings sind Anilinlösungen in Alkohol oder Wasser, häufiger noch erstarrende Massen, wie gefärbter Leim, bevorzugt worden und findet die Methode des Einstiches und der Einsprützung in Gegenden, wo sich Saugadercapillaren vorfinden, noch heut mit Recht ihre Vertreter. Dass die Hautdissection bei der Präparation der Lymphgefässe mit ganz besonderer Sorgfalt ausgeführt werden müsse, dürfte wohl kaum der Erwähnung werth sein.

SIEBENTER ABSCHNITT.

NERVENSYSTEM.

Der feinere Bau der Nerven ist bereits im I. Abschnitte behandelt worden. Wir haben hier nunmehr die der gröberen Dissection anheimfallenden Gebiete dieses ganzen Systems zu erörtern.

Jene Unterschiede, welche die Physiologie im Bezug auf die Funktion der Nerven trifft, fallen unter der Hand des praktischen Anatomen gänzlich fort. Der letztere hat hier nur dasjenige klarzulegen, was Vergrösserungsglas und Präparirmesser ihm organoleptisch darbieten. In der Muskellehre schloss sich an die Beschreibung des Ursprunges, Verlaufes und Ansatzes des einzelnen Muskels unmittelbar die Frage nach dessen Wirkung. Denn hier hatte die gröbere, direkt am Cadaver vorzunehmende Prüfung eine erste Anwartschaft auf Berücksichtigung von Seiten des Präparanten. Die electrische Reizung am Lebenden, welche in der geschickten Hand eines Duchenne und Anderer so ausgezeichnete Erfolge in der Erkenntniss der Muskelwirkung gewann, gehört schon in den complicirten Apparat der Laboratorien. Die Erkennung der Nervenfunktion knüpft sich aber an die Wirkung, die ein im thätigen Zustande befindlicher Nerv auf die von ihm versorgten Theile ausübt. Die Darstellung der hierauf bezüglichen Untersuchungen, Versuche u. s. w. gehört aber in das physiologische Lehrbuch und nur gelegentlich werden wir uns hier gestatten, etwas über die Funktion des einen oder anderen Nerven zu sagen.

Wie wir bereits im I. Abschnitt kennen gelernt haben, unterscheiden wir die Bewegung erregenden oder motorischen und die Empfindung erregenden oder sensibeln (sensorischen Haller, H. Meyer). Wir unterscheiden ferner die Centralorgane, nämlich Gehirn und Rückenmark und die von ihnen zu den Organen selbst tretenden peripherischen Nerven. Manche nennen das die Muskeln und die Sinneswerkzeuge versorgende Nervensystem, nebst dessen Centraltheile, das animale. Das vegetative Nervensystem dagegen begreift den sympathischen Nerven und seine Verbreitungsäste in sich.

Viele Nerven erleiden während ihres Verlaufes nur geringe Unterbrechungen ihrer Continuität durch Theilung, Verästelung. Andere jedoch gehen

sehr häufige Theilungen selbst in ihrer Substanz ein. Es sind Theilungen der Faserbündel sehr gewöhnlich, d. h., es verlassen ganze Packete von Fasern einen Nervenstamm, um sich entweder divergirend zu verschiedenen Organen oder zu verschiedenen Theilen eines und desselben Organes zu begeben. Auch treten viele Nerven durch Seitenzweige, **Anastomoses**, mit einander in Verbindung. Hierbei handelt es sich aber nicht um direkten Uebergang der Faserbündel eines Nervenstranges in diejenigen des anderen, sondern um die Beigesellung jener dem ursprünglichen Nerven angehörenden Theile zu einem anderen, in dessen Bindegewebs-Umhüllung die neu hinzugetretenen Fasern entweder in paralleler Richtung mit jenem oder in abweichender Richtung von ihm, verlaufen. Gewöhnlich verlassen die Faserbündel einen Nervenstamm unter spitzem Winkel. Zuweilen nähert sich aber auch der Theilungswinkel einem rechten und es giebt Fälle, in denen die Aeste gar unter stumpfem Winkel den Hauptstamm verlassen. Die auf obenerwähnte Theilungsart sich abzweigenden Faserbündel, welche zuweilen den ganz entgegengesetzten Weg wie der Hauptstamm einschlagen, werden zurücklaufende Aeste (**Rami recurrentes**) genannt. Die Anastomosen sind häufig nur einfache, sogenannte Schlingen (**Ansae**). An solchen kann der anastomotische Ast ebenfalls zurücklaufen. Oder die letzteren durchflechten sich gegenseitig, sie bilden Geflechte (**Plexus**). Hier und da erzeugen sich im Verlaufe von Nerven und in den Winkeln von Nervengeflechten auch knotige Anschwellungen, Nervenknoten (**Ganglia**). Innerhalb derselben können die Faserbündel der Nerven sich gänzlich oder partienweise kreuzen (**Decussatio, chiasma**). Die Fibrillen können sich ebenfalls theilen.

Die Nerven entwickeln eine beträchtliche regeneratorische und conservatorische Energie, welche man sogar für chirurgische Zwecke auszunutzen verstanden hat. Durchschnittene Nerven unterliegen auch beim Menschen einem gewissen Grade von Ergänzung und heilen wieder zusammen. Letzterer Akt vollzieht sich durch Vermittlung sich neubildender Primitivfibrillen. Man hat neuerlich sogar von Erfolg gekrönte Versuche unternommen, getrennte Nervenenden theils indirekt durch Vereinigung der Nachbargewebe, theils direkt durch primäre oder frühe oder selbst erst spät ausgeführte Nervennaht wieder zusammenzufügen. Auch hat man jetzt die chirurgische Dehnung von Nerven behufs Heilung von Neuralgien etc., und zwar gleichfalls mit Erfolg in Anwendung gebracht.

A. Das Centrum des Nervensystems oder Nervencentrum (Centrum cerebro-spinale s. *encephalo-spinale*)

füllt mit seinem einen Haupttheile, dem Gehirn, das Innere des Gehirnschädels aus, mit dem anderen, dem Rückenmark, dagegen den **Canalis medullaris** der Wirbelsäule (S. 68). Beide Gebilde, Gehirn und Rückenmark, obwohl morphologisch in mancherlei Beziehung different, stehen dennoch in innigem Zusammenhange miteinander und von ihnen nehmen die animalen, peripherischen Nerven des Körpers ihren Ursprung.

1) **Das Gehirn** (**Encephalon**) füllt die Schädelhöhle, Gehirnhöhle (**Cavum cranii**) aus. Es wird von aus Bindegewebe bestehenden

Hüllen (**Velamenta cerebri**)

umgeben. Diese sind: *a*) Die harte Hirnhaut (**Dura mater,** *dura meninx, meninx fibrosa*). Sie bildet die am meisten nach aussen befindliche, unmittelbar an die Wandungen der Schädelhöhle grenzende Umhüllung des Gehirnes. Weiss und glänzend, ein starkes, schwer zerreissbares Geflecht von nach allen Richtungen hin sich kreuzenden dickeren und dünneren Bindegewebsbündeln darbietend, vertritt sie zugleich die Beinhaut der Schädelhöhle. Sie hängt durch zahlreiche, die Gefässe und Nerven begleitende Stränge auch mit den einwärts von der Glastafel (S. 9) verlaufenden Kanälen der Schädelknochen selbst zusammen. Man hat wohl von einer stattfindenden Verwachsung der Beinhaut der Schädelhöhle mit den äussersten Schichten der **Dura mater** gesprochen, ohne jedoch beide Häute selbst auf dem Wege der Präparation getrennt darstellen zu können. Denn alle Schichten, in welche man die harte Hirnhaut zu zerlegen sucht, werden künstlich hervorgebracht, bleiben unvollständig und führen zu keiner absoluten Trennung eines Periost und einer **Dura mater.** Uebrigens müssen die letztere gleichwie das Periost, genetisch betrachtet, als zum Skeletsysteme gehörig betrachtet werden. Die **Dura mater** setzt sich durch das **Foramen magnum** in den Rückgratkanal als (gleichnamige) Umhüllung für das Rückenmark fort.

Diese Haut umschliesst die Blutleiter (S. 575), die ich nicht für einfache Hohlräume derselben halten, sondern denen ich auch in Bezug auf ihre Wandungen die Bedeutung selbstständiger, wenn gleich nur dünnhäutiger und mit der **Dura mater** verwachsener Venen zuerkennen möchte. Die Innenfläche dieser Membran ist mit einschichtigem Plattenepithel bedeckt. Man theilt die harte Haut des Gehirnes (**Dura mater cerebri**) in den parietalen, die Schädelwände bekleidenden Theil, in dessen frei in die Schädelhöhle hineinragende Fortsätze und in das Zelt des kleinen Gehirnes ein. Ersterer Theil hängt vermittelst der **Fissura orbitalis superior** mit dem Periost der Augenhöhle, vermittelst des **Foramen jugulare** mit dem die hindurchpassirenden Gefässe einhüllenden Bindegewebe und vermittelst der übrigen **Foramina, Hiatus etc.** mit den dieselben austapezierenden Beinhautplatten zusammen. Dieser parietale Theil schmiegt sich allen Erhebungen und Vertiefungen der Schädelhöhle genau an.

Die Fortsätze der harten Hirnhaut sind folgende:

α) Die grosse Gehirnsichel oder der sichelförmige Fortsatz (**Falx magna cerebri** s. **processus falciformis**) erstreckt sich in sagittaler Richtung von der **Eminentia cruciata** aus und mit ihrem oberen convexen Rande, der Wölbung der Schädeldecke folgend, bis zum hinteren Ende der **Crista Galli** des Siebbeines hin. Der untere freie, concave Rand ragt vorhangartig zwischen die beiden Halbkugeln des grossen Gehirnes hinein. Dieser Fortsatz ist vorn niedriger wie hinten. Unterhalb der grossen Hirnsichel zieht von der **Eminentia cruciata** aus nach unten hin die kleine Sichel oder Kleingehirnsichel (**Falx minor, falx cerebelli**) längs der **Crista occipitalis interna** fort. Bis zum Hinterrande des **Foramen magnum** sich erstreckend, spaltet sie sich an diesem in zwei laterale Schenkel, welche eine Strecke weit neben dem Loche herziehen. Dieser Fortsatz kann auch doppelt, ja selbst dreifach

vorhanden sein. Von der **Eminentia cruciata** aus breitet sich, dem Verlaufe der **Lineae cruciatae** folgend, das Zelt des kleinen Gehirnes (**Tentorium cerebelli**) aus. Dasselbe grenzt jederseits den unteren Umfang des Hinterhauptslappens einer grossen Gehirnhemisphäre gegen den oberen Umfang einer Halbkugel des kleinen Gehirnes ab. Das nicht völlig horizontal, sondern etwas schräg ausgespannte, vom Unterrande der grossen Sichel gehaltene Hirnzelt begrenzt mit seinen eingebuchteten, freien, medialen Rändern einen spitzbogenartigen Schlitz (**Incisura tentorii, foramen Pacchionii**). Die lateralen Ränder des **Tentorium** ziehen dagegen etwas aufwärts bis zum Ursprunge der oberen Felsenbeinkante. Die Vorderränder setzen sich vor- und medianwärts in je einen vom Hinterrande des kleinen Keilbeinflügels her median- und hinterwärts sich erstreckenden, schmalen Bogen fort. Von jedem kleinen

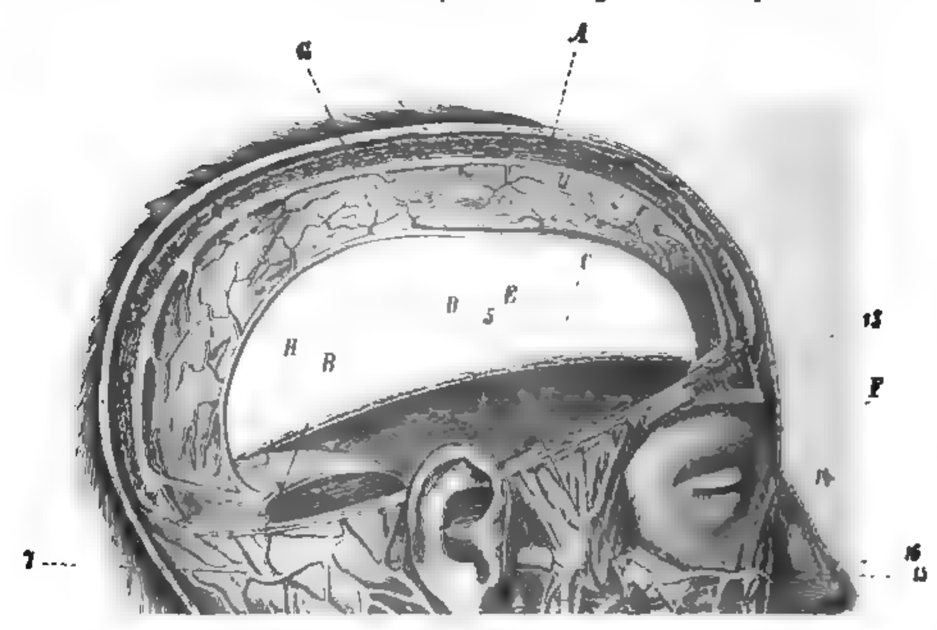


Fig. 324. — Die harte Gehirnhaut und deren Fortsätze (vergl. Fig. 304). A) Kopfhaut. B) C) Schnittflächen an der Schädelkapsel. D) E) Jochbogen, z. Th. abgetragen. F) Rest der äusseren, um die Augen her befindlichen Haut. G) *Falx magna.* H) *Tentorium.*

Keilbeinflügel aus geht ein Bogen lateralwärts gegen den Vorderrand der Schuppennaht und zum vorderen unteren Winkel des Scheitelbeines. Die Sattelgrube wird von der **Dura mater** mit einer horizontalen, die Grube selbst und die in ihr befindliche **Hypophysis** vollständig deckenden Platte, der Satteldecke (**Operculum sellae turcicae**) überkleidet. Letztere aber hat in der Mitte eine Oeffnung, durch welche der Hirnstiel hindurchzieht. Hyrtl vergleicht diese Partie in seiner drastischen Weise mit einem Closet. Genetisch betrachtet, erweisen sich die übrigen Integumente des Gehirnes als einem anderen Systeme, wie die **Dura mater**, nämlich dem Cerebrospinalsystem, zugehörend. Es kommen in Betracht:

β) Die Spinnwebenhaut (**Tunica arachnoidea,** *meninx serosa*). Bichat hat es zuerst versucht, diese Membran als eine von der hinterher zu beschreibenden Gefässhaut unabhängige Bildung darzustellen. Sie soll hiernach sich an der Grundfläche des Gehirnes über deren vorspringende und eingezogene Theile hinüberspannen, ohne in die interlobulären Einschnitte hineinzutreten. Sie soll die Nerven bis zu ihrem Durchtritt begleiten und die innere Fläche der **Dura mater** überziehen. Die **Arachnoidea** würde demnach einen serösen, die innere **Dura**-Fläche schlüpfrig erhaltenden und seröse Flüssigkeit absondernden Sack ausmachen. Nun ist es freilich mechanisch unausführbar, die **Arachnoidea** (oder eigentlich deren parietalen Theil) von der **Dura mater** ohne grossen Zwang abzulösen, da, wie Reichert richtig angiebt, die erstere nur die mit **Epithelium** bedeckte Grenzschicht der letzteren darstellt. Diese Haut überbrückt mit ihrem visceralen Theil als seröse Grenzmembran die in die Hirnfurchen eindringenden Fortsätze der **Pia mater** an deren freien Stellen.

γ) Die weiche Gehirn- oder Gefässhaut (**Pia mater,** *meninx vasculosa*). Sie stellt die innere, den zum Gehirn tretenden Gefässen als Grundlage dienende Grenzschicht der aus ihr und der vorigen zusammengesetzten einheitlichen äusseren Hülle des **Centrum cerebrospinale** (Reichert's **Indumentum encephali proprium externum**) dar. Sie dringt mit ihren Fortsätzen in die Einschnitte und Furchen des Gehirnes ein. Zwischen ihr und der **Arachnoidea** finden sich nicht allein Gefässe und Nerven, sondern auch zahlreiche netzförmig vereinigte Bindegewebsstränge, an welchen letzteren (u. A.) die Existenz der Spiralfäden oder umspinnenden oder ringförmigen elastischen Fasern der Henle'schen Schule (vergl. Abschnitt I) ganz besonders bewiesen werden sollte. Zwischen diesem Netzwerk von Bindegewebe befinden sich Hohlräume (**Sinus subarachnoidales, cava subarachnoidalia**). Dieselben sind mit seröser Flüssigkeit (**Liquor cerebrospinalis,** *fluidum cerebrospinale*) erfüllt, welche neben den übrigen Bestandtheilen der serösen Fluida (u. A. über 98 %· Wasser, Eiweiss als Natronalbuminat) noch einen seiner Zusammensetzung und Bedeutung nach unbekannten Körper (vielleicht Alcapton nach Gorup-Besanez?) enthalten soll. Magendie berechnete die Menge der in den Subarachnoidealräumen des Menschen enthaltenen Flüssigkeit durchschnittlich auf 62 Grammes. Diese Quantität vermehrt sich aber beträchtlich in krankhafter Weise bei Wasserkopf (**Hydrocephalus**).

In den Subarachnoidealräumen will man durch Anwendung von salpetersaurem Silberoxyd die Anwesenheit eines Plattenepithels nachgewiesen haben. Schwalbe, Key und G. Retzius lassen diese Hohlräume bei Hunden und Kaninchen mit Lymphgefässen in Zusammenhang treten. Henle erklärt es aber für missbräuchlich, die Subarachnoidealräume deshalb mit Lymphräumen zusammenzustellen, da der fast rein wässrige Inhalt derselben (dessen Wasserquantum oben erörtert wurde) keine Aehnlichkeit mit Lymphe besitze. Dagegen hat Schwalbe anscheinend wirkliche unter der **Pia mater** befindliche Lymphräume aufgefunden.

J. Hoffmann unterschied einen von Virchow und Robin entdeckten wirklichen (adventitiellen) Lymphraum der **Adventitia** (S. 498) und eigentlichen Wand der Gehirncapillaren, ferner einen solchen zwischen **Adventitia** und

mittlerer Gefässhaut bei in Venen übergehenden, sowie einen zwischen mittlerer Muskelschicht und **Adventitia** bei in Arterien übergehenden Haargefässen des Organes vorkommenden Raum. HOFFMANN betrachtet den von HIS als perivasculären Lymphraum beschriebenen, capilläre Gefässe umgebenden Sinus nicht als präexistirendes Gebilde, hält auch die gelegentlich darin vorkommenden Lymphkörperchen nur für ein pathologisches Produkt.

Die S. 9 erwähnten PACCHIONI'schen Granulationen befinden sich nach KEY und RETZIUS in mit Venen communicirenden Räumen vor und dienen sammt letzteren vielleicht der Lymphresorption. Dass die Granulationen zu venösen Gefässen nähere Beziehungen haben, glaube auch ich bestätigen zu dürfen. Die Subarachnoidealräume des Gehirnes und Rückenmarkes hängen angeblich mit den Gehirnhöhlen (**Ventriculi**) zusammen. Noch neuerlich behauptete SÉE, vom Subarachnoidealraume des Lendentheils des Rückenmarkes aus Injectionsmassen bis in die Gehirnhöhlen getrieben zu haben.

Der hier und da an der **Pia mater,** an der Zirbeldrüse, in den Adergeflechten und sonst an den Wänden der Gehirnhöhlen in kleinen Mengen angehäufte Gehirngries oder Gehirnsand (**Acervulus**) wird von Kalksalzen, von phosphorsaurer Ammoniakmagnesia und von Bindegewebe gebildet. Die anorganischen Bestandtheile treten in radiärfasrigen oder concentrisch geschichteten Concretionen auf.

Von der grauen Rinden- und der weissen Marksubstanz des Gehirnes ist schon im ersten Abschnitt die Rede gewesen. Weiteres unten.

Man theilt das Gehirn zunächst in das grosse Gehirn (**Cerebrum**) und das kleine Gehirn (**Cerebellum**) ein. Ersteres zerfällt in zwei symmetrische Hälften, welche durch eine tief von oben her in die Substanz einschneidende Sagittalfurche von einander gesondert werden. Diese Hälften heissen die Hemisphären oder Halbkugeln. Sie werden durch ein im Grunde der Sagittalfurche verlaufendes Commissurgebilde, in welches die letztere nicht hineindringt, zusammengehalten. Auch das kleine Gehirn zerfällt in zwei Halbkugeln oder Hemisphären, welche hinten mittelst einer seichten medianen Incisur von einander getrennt werden. Ein Uebergangsgebilde, das verlängerte Mark (**Medulla oblongata**) verbindet Gehirn und Rückenmark miteinander. Dasselbe findet in einer an der Unterfläche des kleinen Gehirnes befindlichen länglichen Vertiefung Raum.

REICHERT, welcher sich grosse Verdienste um die Erkenntniss der Entwicklungsgeschichte, um die morphologisch-genetische Auffassung des Gehirns, erworben hat, betrachtet, der Bildungsgeschichte dieses wichtigen Organes folgend, dasselbe als eine Röhre oder besser Höhle, die aus zwei seitlichen, gleichen Hälften zusammengesetzt ist. Die ursprüngliche Verbindung beider Hälften liegt an der Basis des Gehirns, die bei der Schliessung des Rohres entstehende nach der Schädeldecke hin. Beide Commissuren sind von solchen zu unterscheiden, die etwa während der Entwicklung unter anderen Verhältnissen zwischen den Hälften entstehen (z. B. die **Commissura mollis** etc.). Autor scheidet die Gehirnhöhle in zwei Hauptheile: 1) In einen mittleren Theil, den Gehirnstock. Derselbe wird durch einen grossen Abschnitt des

ursprünglichen ersten (embryonalen) Gehirnbläschens (in Gegend des III. Ventrikels nach Abzug des vordersten, zwischen den **Foramina Monroi,** der **Lamina terminalis** und **Commissura mollis** gelegenen Abschnittes), ferner durch das zweite (Gegend des **Aquaeductus Sylvii**) und durch das dritte Gehirnbläschen (Gegend des IV. Ventrikels) repräsentirt. 2) In die beiden Seitentheile, welche aus den Grosshirnbläschen sich entwickeln und beim ausgebildeten Gehirn durch die grossen Hemisphären sowie durch den vordersten, vor der **Commissura mollis** gelegenen Abschnitt des III. Ventrikels mit seiner Umgebung vertreten werden.

Das Gewicht und Volumen des Gehirnes zeigen sich bei verschiedenen Individuen sehr ungleich. In C. QUAIN-HOFFMANN's Werk finden sich die Gewichtsangaben mehrerer Forscher in abgerundeten Zahlen zusammengestellt. Aus diesen Tabellen ergiebt sich für den erwachsenen Mann als höchstes Gewicht 1840 und als niedrigstes 960 Grammes, für das erwachsene Weib als Maximum 1590 Grammes, als Minimum 880 Grammes. Es ergeben sich als mittleres Gewicht für Männer 1375, für Weiber 1250 Grammes. PARIZOT berechnet das Maximum für Männer zu 1287, für Weiber zu 1217 Grammes, wogegen wieder PERCHAPPE ersteres zu 1323, letzteres zu 1210 Grammes darstellt.

Ueber das Verhältniss zwischen Rauminhalt, Umfang des Schädels und Gewicht des Gehirnes hat neuerdings A. WEISBACH fleissige Untersuchungen angestellt. Es wurde von ihm bei 116 Individuen das Gehirn nach Eröffnung der Ventrikel ohne Häute und ohne verlängertes Mark gewogen, und wurde darauf nach Maceration und vollkommener Austrocknung des Schädels, dessen Umfang und Kubikinhalt (durch Ausfüllung mit Gries) bestimmt. Die Gehirnhäute für sich beanspruchen ein ganz ansehnliches Gewicht. So betrug z. B. dasjenige der weichen Hirnhäute bei 93 Fällen verschiedenen Alters und Geschlechtes durchschnittlich 36.13 Grammes, nämlich bei Männern 36.12—41.65 Grammes, bei Weibern 30.28 Grammes. WEISBACH hat über die von ihm durchgearbeiteten 116 Fälle die nachfolgende Tabelle zusammengestellt. In derselben bedeuten G das Gehirngewicht, CC den Rauminhalt und U den Umfang.

Gruppe.	Grammes.	Anzahl der Fälle.	Gehirngewicht.	Rauminhalt.	Umfang.	G : CC = 1.	U : G = 1.	U : CC = 1.
I.	Von 1000—1099 . .	4	1075	1307	490	1 : 21581	2 : 1938	2 : 6673
II.	» 1100—1199 . .	23	1165	1381	498	1 : 18540	2 : 3393	2 : 7730
III.	» 1200—1299 . .	35	1256	1482	515	1 : 17993	2 : 4388	2 : 8776
IV.	» 1300—1399 . .	35	1352	1549	518	1 : 14571	2 : 6100	2 : 9903
V.	» 1400—1499 . .	14	1426	1646	529	1 : 15427	2 : 6956	3 : 1115
VI.	1500 und mehr. . .	4	1570	1823	552	1 : 16114	2 : 8442	3 : 3025

WEISBACH schliesst, dass Gehirngewicht, Rauminhalt und Umfang des Schädels nicht in jedem Falle einander parallel laufen, dass der Rauminhalt hierin aber viel

grösseren Schwankungen als das Gewicht unterliegt, dass jedoch im Allgemeinen mit dem Gewichte des Gehirnes auch der kubische Inhalt und der Umfang des Schädels zunehmen. Diese Zunahme erfolgt aber weder gleichmässig in den einzelnen Gewichtsgruppen, noch auch bei jedem der drei Maasse in derselben Höhe, indem sie allmählich sich verringert, beim Gehirngewichte am grössten und beim Umfange am kleinsten (fast ¹/₄ von jener der ersteren) ist. Aus den Verhältnisszahlen zwischen Gehirngewicht und Rauminhalt, welche je nach der Grösse des ersteren sehr verschieden sind, lässt sich das Gesetz ableiten, dass, von den leichtesten Gehirnen angefangen, wo die Gewichtseinheit Hirnsubstanz den grössesten Rauminhalt der Schädelhöhle besitzt, mit Steigerung des Gehirngewichtes eine Verminderung dieses Raumantheiles eintritt, welche regelmässig bis einschliesslich zum Gewichte von 1400 Grammes von statten geht. Ob nun jenseits desselben wieder eine allmählich grösser werdende Raumausdehnung und eine nochmalige Verminderung des auf ein Gramm Gewicht entfallenden kubischen Inhaltes erfolgt, muss erst noch an Hand eines ausgedehnteren Materials entschieden werden. Das Gehirn verliert also durch seine Gewichtszunahme an Raumausdehnung, an Volumen, was vielleicht mit einer Verdichtung seiner Substanz, mit Steigerung seines specifischen Gewichtes verbunden sein dürfte; die bisher veröffentlichten Untersuchungen über das specifische Gewicht des Gehirnes haben auf dessen absolutes Gewicht keine Rücksicht genommen, um die oben ausgesprochene Vermuthung beweisen oder als unstatthaft umstossen zu können. Entsprechend der geringsten Zunahme des Umfanges ergiebt sich, dass je mehr das Gewicht des Gehirnes steigt, desto mehr Antheile von diesem und dem Raumantheile auf die Maasseinheit desselben entfallen. Weisbach bemerkt dann noch in seinem Schlussrésumé: dass das gegenseitige Verhalten zwischen Rauminhalt, Gehirngewicht und Umfang ebensowohl nach der Grösse des Schädels, als auch nach Alter, Geschlecht und höchst wahrscheinlich auch nach der Race veränderlich und dass daher eine für alle Schädel ohne Unterschied gültige Berechnungsweise des wahrscheinlichen Gehirngewichtes aus dem Rauminhalte nicht und noch viel weniger aus dem Umfange zulässig sei. Zur Berechnung des wahrscheinlichen Gehirngewichtes eines Schädels könne unter Berücksichtigung seiner Grösse, des Alters, Geschlechtes und der Race nur der Rauminhalt mit einiger Verlässlichkeit und Annäherung an die Wahrheit verwendet werden.

Es ist bereits oben flüchtig von den an der Oberfläche des Gehirnes sich zeigenden Unebenheiten die Rede gewesen. Diese sollen uns nun zunächst spezieller beschäftigen. Jede Hemisphäre des grossen Gehirnes wird durch tiefer in die Substanz eindringende Furchen in sogenannte Lappen (**Lobi**) abgetheilt. Die tiefste dieser Furchen, die **Fissura Sylvii**, welche von der unteren Gehirnfläche in die Hemisphäre hineinschneidet, grenzt einen vorderen kleineren von dem hinteren grösseren Hauptlappen ab. An den Flächen des grossen Gehirnes («Grosshirnes») zeigen sich mäandrische, convexe, wulstartige Windungen (**Gyri, anfractus cerebri**). Zwischen diesen verlaufen die ebenfalls mäandrischen Furchen (**Sulci**), die hier mehr, dort weniger tief in die Gehirnsubstanz einschneiden. Das Verhalten der sogenannten weichen Hirnhäute zu denselben ist schon weiter oben (S. 643) ausgeführt worden. An den mehr gleichförmigen Flächen des kleinen Gehirnes (Kleinhirnes) zeigen sich weniger breite, nicht so tief einschneidende, nicht so stark wulstig hervorragende und nicht mäandrisch, sondern mehr parallel verlaufende, wenn auch häufig getheilte und inselartig isolirte Furchen (**Fig. 325**).

Welche Bedeutung haben nun diese Unebenheiten der Gehirnflächen? Sie stellen nach gewissen älteren Ansichten nur das verkörperte Princip einer möglichsten Raumbeschränkung dar. Unter den Neueren hat man auch hinsichtlich der Bildung der Windungen von einer Oberflächenvermehrung gesprochen. Reichert z. B. bemerkt, dass durch die Entwicklung der Windungen eine ausserordentliche Vergrösserung der freien Oberfläche der He-

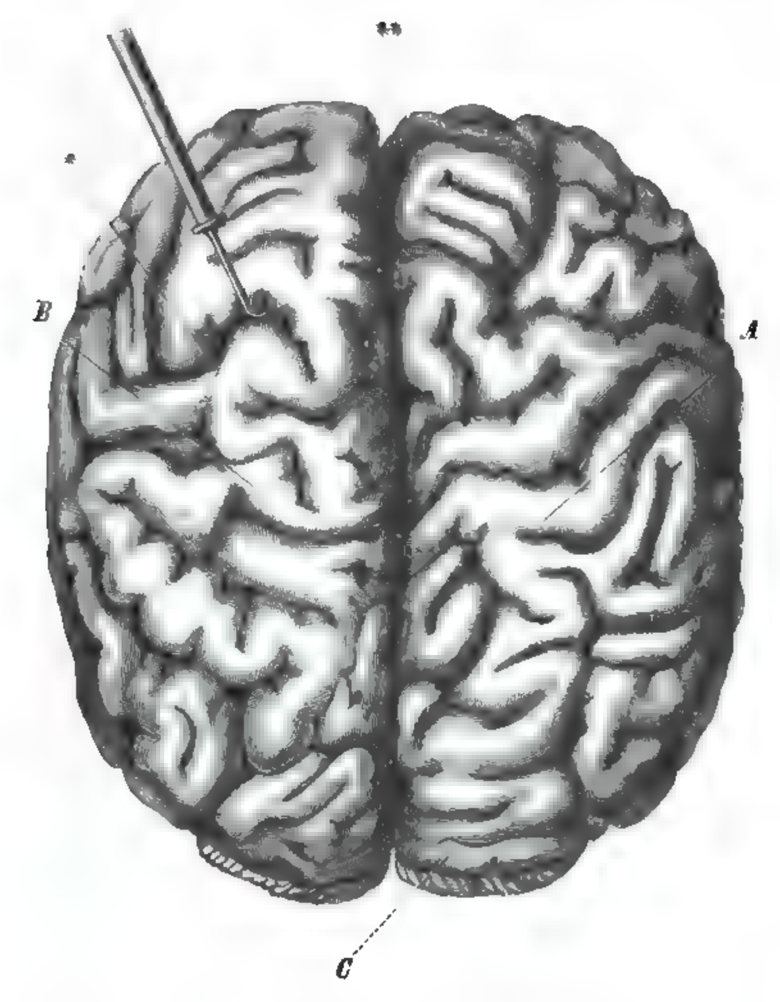


Fig. 325. Gehirn einer Frau von oben gesehen. A) B) Grosshirnhemisphären. C) Kleines Gehirn. *) Einzelne Hemisphärenfurche. **) Grosse Sagittalfurche.

misphären herbeigeführt werde, an welcher graue Masse und **Pia mater** ihre Ausbreitung fänden. Die Erweiterung der freien Oberfläche durch die Windungen scheine aber nicht sowohl auf den Bau und die Leistungen der in der grauen Hirnsubstanz enthaltenen Nerventheile, als vielmehr auf die morphologische Ausbildung und Leistung der Gefässhaut berechnet zu sein.

Es werde dadurch bedingt, dass das Capillarnetz der Wandung der Hemisphäre im erweiterten Verkehr mit den das Blut zu- und abführenden Gefässen der **Pia mater** stehe, und dass die Dicke des Capillarnetzes derselben in dem Grade sich verringere, als letztere durch Bildung der Windungen an Dicke verliere. Beides müsse auf den Blutstrom in der Hirnsubstanz, sowohl in Betreff der Schnelligkeit als des ungehinderten, ruhigen Ablaufes vom grössesten Einflusse sein.

In dem an den widerstreitendsten Ideen so reichen, zwar nach geistigem Fortschritt ringenden, aber trotzdem noch stark vom Aberglauben und Aberwitz angekränkelten vorigen Jahrhundert begründete GALL die Phrenologie. Dieser übrigens begabte Forscher nahm an, dass eine jede im Bereiche des Seelenlebens sich entwickelnde Gehirnthätigkeit im Gehirne selbst ihre besondere Stelle, ihr besonderes Organ haben müsse. Solche vorzüglich stark entwickelten Gehirnbezirke müssten sich denn auch in bestimmten örtlich entsprechenden Gegenden der Schädeldecke ausprägen und müsste sich deren Lage durch Anschauen des Kopfes resp. Schädels und durch Betasten desselben nachweisen lassen. Dies GALL'sche System der Phrenologie, für dessen Begründung von seinem Urheber selbst die wunderlichsten Dinge vorgebracht wurden, welchem es aber trotzdem nicht an geistvollen, gewissermassen intuitiven Ideen fehlte, fand zahlreiche Anhänger und Erweiterer. Die Thätigkeit GALL's wurde nun in mehr oder weniger erquicklicher Weise von einem SPURZHEIM, VIMONT und COMBE bis auf Neuere, wie SCHEVE und BOSSART fortgesetzt, sei es von Seite der zuletzt Genannten und ähnlicher Eigennütziger auch nur, um beschränkte Leute zur Beschäftigung mit ihrer eigenen Ignoranz anzuspornen. Es zeigte sich allmählich, dass hinter vielen von den Phrenologen angenommenen angeblichen Fähigkeitsbezirken allgemeiner verbreitete oder auch rein zufällige, rein individuelle Knochenbildungen verbreitet sind, welche mit der Gehirnentwicklung und mit der Seelenthätigkeit gar nichts zu schaffen haben. Dem entsprechend hatte sich schon vor Jahren eine heftige Reaction gegen die Phrenologie erhoben. Es gab nun Decennien, während denen Anatomen und Physiologen ihrer wissenschaftlichen Ehre etwas zu vergeben glaubten, wenn sie die Phrenologie überhaupt nur in den Kreis ihrer Betrachtungen zogen. Für längere Zeit verschmähete man es, der örtlichen Umgrenzung, dem Sitz von Seelenthätigkeiten in Grosshirnbezirken nachzuspüren. Auf physiologische Experimente sich stützend, glaubte man, dass Willen und Empfindung im Grosshirn ihre Stätte behaupteten. Ja man nahm, hauptsächlich nach FLOURENS' Lehre, an, dass eine jede Stelle im Grosshirn, sei sie örtlich auch noch so beschränkt, den Sitz verschiedener Fähigkeiten bilden könnte.

HYRTL, welcher GALL's System in eingehender und vorurtheilsloser Weise kritisirt hat, bemerkt, dass sich a priori nichts dagegen einwenden lasse, indem eine gewisse Lokalisirung der Geistesthätigkeiten an sich gerade nichts Absurdes habe. Indessen eifert doch der berühmte Anatom lebhaft und mit vollem Recht gegen die vielen Skurrilitäten, welche die Systeme GALL's und seiner Nachbeter zu Wege gebracht haben. Jener hielt es für das gewichtigste Bedenken gegen die GALL'sche Lehre, dass die Triebe, Neigungen, Anlagen sich nur an den der manuellen Exploration zugänglichen Regionen des Schädels ausprägen sollen, da doch auch an der unteren Fläche des Gehirnes Theile des Gesammtorganismus, und zwar die lebenswichtigsten, liegen, dass somit die Gestalt der Schädelbasis von der Entwicklung dieser Gehirntheile nicht minder abhängig sein müsse. Die Hervorragungen der Schädelbasis sollten jene am Schädeldache sogar an Grösse übertreffen, da die **Basis cranii** viel dünnere, und sich dem inneren Drange der anwachsenden nahen Gehirnorgane leichter fügende Wände besitzt, als die vier bis sechs Linien dicke obere Schale des Schädelgehäuses. Auch ist die Schwere der Gehirnorgane für die Ausbildung der Basalerhabenheiten ein begünstigendes Moment. Die Hirnorgane, als Repräsentanten und Träger einzelner Anlagen nur am Dache des Schädels zu suchen, weil dies allein betastbar ist, erklärt

Hyrtl für eine Willkür, welche das phrenologische Verfahren von vornhinein als absurd erscheinen lässt.

Nachdem nun aber in neuester Zeit durch Broca, Meynert, Hitzig und Andere constatirt worden war, dass die Sprachfähigkeit, dass die motorischen und sensoriellen Leistungen in gewissen Gebieten des äusseren Gehirnumfanges localisirt seien, nachdem ferner durch Hitzig und Fritsch, durch Ferrier, Baloch, H. Munk etc. auf dem Wege des Experimentes, durch electrische Reizung der Grosshirnrinde das Vorhandensein von umschriebenen Centren (»Rindenfeldern« Exner's) für die Bewegung, Sensibilität, die Athmung, den Blutumlauf und die Temperaturerhöhung nachgewiesen worden ist, haben unsere Anschauungen über die Bedeutung dieser Hirntheile denn doch wieder eine wesentliche Aenderung erfahren. Wernicke sah sich in Folge dieser Arbeiten zu der Erklärung veranlasst, dass er die Entwicklung einer wissenschaftlichen Phrenologie nunmehr für bevorstehend halte. In der That ist eine genaue Erforschung der äusseren Gehirntopographie mit Beziehung zu derjenigen des Schädelinnern von grosser Wichtigkeit für den Arzt und müssen zunächst Ferrier's Darstellungen der mit den einzelnen Regionen des Schädelinnern in unmittelbarer Berührung stehenden Gehirntheile zu allgemeiner Nachachtung empfohlen werden. Mendel betont übrigens sehr richtig, dass eine Lokalisirung nach Gall'schen Prinzipien als unzulässig gelten müsse. Die Consequenzen einer Kopfbetastung im Sinne der älteren Phrenologie können vor der Kritik unseres Verstandes nur noch in gewisser beschränkter Weise standhalten.

Die Neuzeit hat uns seitens der Leuret und Gratiolet, Reichert, Bischoff, Ecker, Luys, Wernicke, Pansch, Meynert, Broca u. A. mit zahlreichen Arbeiten über die Topographie der Rindenbezirke des Grosshirnes bedacht. Leider vertreten die einzelnen Forscher hinsichtlich ihrer Eintheilungsprinzipien bei Feststellung der verschiedenen Bezirke der Grosshirnrinde abweichende Ansichten. Alle gewählten Abtheilungen unterliegen überdies mancher individuellen Variation. Ich bin durchaus nicht in der Lage hier die sämmtlichen neueren diesen Gegenstand betreffenden Publikationen eingehend zu registriren und beschränke mich darauf, beispielsweise die Eintheilung der Grosshirnrindenbezirke nach Ecker, Meynert und Pansch in Kürze darzulegen sowie die Angaben durch geeignete Abbildungen zu erläutern. Ecker's Eintheilungsweise sagt mir übrigens unter den bezüglichen bis jetzt veröffentlichten Arbeiten ganz besonders zu. Stimmt dieselbe doch, wie ich weiter unten ausführen werde, durchschnittlich mit meinen eigenen Erfahrungen am Cadaver überein.

Ecker unterscheidet zunächst *a*) die Hauptfurchen. 1) Sylvi'sche Spalte oder Grube (**Fissura s. fossa Sylvii**). 2) Centralfurche, Rolando'sche F. (**Sulcus centralis, S. Rolandoi**). 3) **Fiss. parieto-occipitalis.** α) Deren medialer Theil (**Pars medialis s. verticalis fissurae parieto-occipitalis**). β) Oberer und lateraler Theil (**Pars superior s. lateralis fissurae parieto-occipitalis**). *b*) Lappen des Gehirns, deren Furchen und Windungen. 1) Stirnlappen (**Lobus frontalis**). Dessen Windungen und Furchen. α) Vordere Centralwindung (**Gyrus centralis anterior**). β) Die aus voriger vorn hervorgehenden Stirnwindungen, nämlich die erste oder obere Stirnw. (**Gyr. frontalis superior**), die zweite oder mittlere Stirnw. (**G. frontalis medius s. secundus**) und die dritte oder untere Stirnw. (**G. front. tertius s. inferior**). Obere Stirnfurche (des Stirnlappens) (**Sulcus frontalis superior**), untere Stirnfurche (**Sulc. front. inferior**), senkrechte Stirnfurche (**Sulc. praecentralis**), Riechnervenfurche (**S. olfactorius**), Augenhöhlenfurche (**S. orbitalis**). 2) Scheitellappen (**Lobus parietalis**). Dessen Furchen, Läppchen und Windungen. Nämlich: hintere Centralwindung (**Gyrus centralis posterior**), Scheitelfurche (**Sulcus interparietalis**), oberes Scheitelläppchen und Vorzwickel (**Lobulus parietalis superior et praecuneus**), unteres Scheitell. (**Lobul. parietalis inferior**), letzteres mit der vorderen Abtheilung (**Lobul. supramarginalis**) und hinteren

Abth. (**Gyrus angularis**). 3) Hinterhauptslappen (**Lobus occipitalis**). Dessen Furchen, Abtheilungen und Windungen. Nämlich: die hintere oder quere Hinterhauptsfurche (**Sulcus occipitalis transversus**), die **Fissura calcarina** und der **Sulcus occipito-temporalis inferior**. Als Abtheilungen an der medialen Fläche des **Lob. occipitalis** lässt Ecker gelten: den Zwickel (**Cuneus**), das Endläppchen (**Lobulus extremus**). Windungen dieses Lappens sind auf der oberen Fläche die erste oder obere Hinterhauptswindung (**Gyrus occipitalis primus** s. **parieto-occipitalis medialis**), die zweite oder mittlere Hinterhauptswindung (**Gyr. occipit. secundus** s. **parieto-occipitalis lateralis**), die dritte oder untere Hinterhauptswindung (**Gyr. occipit. tertius** s. **temporo-occipitalis**), die **Gyri occipito-temporales inferiores**, der **Gyrus descendens**, die obere Längsfurche des Hinter-

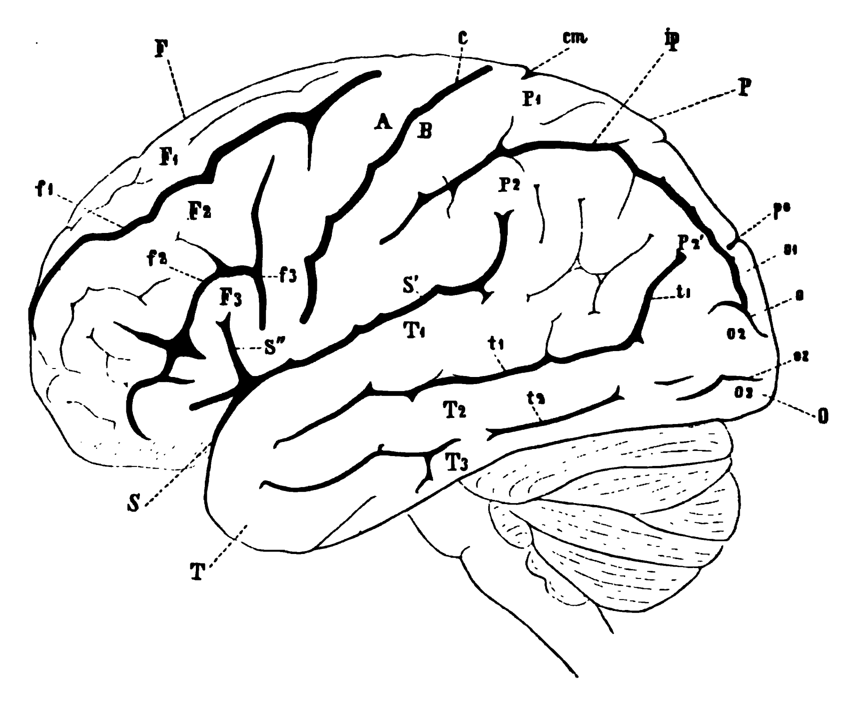


Fig. 326. — Furchen und Windungen des Gehirns. Seitenansicht (nach A. Ecker). F) Stirnlappen. P) Scheitellappen. O) Hinterhauptslappen. T) Schläfenlappen. S) *Fissura Sylvii*. S') Horizontaler, S'') aufsteigender Schenkel derselben. *c*) *Sulcus centralis*. A) Vordere, B) hintere Centralwindung. F_1) Obere, F_2) mittlere, F_3) untere Stirnwindung. f_1) Obere, f_2) untere, f_3) senkrechte Stirnfurche (*Sulcus praecentralis*). P_1) Oberes Scheitelläppchen. P_2) Unteres Scheitelläppchen und zwar P_2) *Gyrus supramarginalis*. P_2') *Gyr. angularis*. *ip*) *Sulc. interparietalis*. *cm*) Ende des *Sulc. calloso-marginalis*. O_1) Erste, O_2) zweite, O_3) dritte Hinterhauptswindung. *po*) *Fissura parieto-occipitalis*. *o*) *Sulc. occipitalis transversus*. O_2) *Sulc. occipit. longitudinalis inferior*. T_1) Erste, T_2) zweite, T_3) dritte Schläfenwindung. t_1) Erste, t_2) zweite Schläfenfurche.

hauptslappens (**Sulcus occipitalis superior**), eine Fortsetzung des **Sulcus interparietalis**, und die untere Längsfurche des Hinterhauptslappens (**Sulc. occipitalis inferior**). 4) Schläfenlappen oder Schläfenkeilbeinlappen (**Lobus temporalis** s.

tempore-sphenoidalis). Dessen Furchen und Windungen. Nämlich: Die obere Schläfenfurche (**Sulcus temporalis superior**), die untere Schläfenfurche (**Sulc. temporalis inferior**), die innere untere Längsfurche (**S. occipito-temporalis inferior**). An Windungen: die obere Schläfenwindung (**Gyrus temporalis superior** s. **inframarginalis**), die mittlere Schläfenwindung (**Gyr. tempor. medius**), die untere Schläfenwindung (**G. temp. infer.**). Ferner auf der unteren Fläche des Lappens die **Gyri occipito-temporales**, das Zungenläppchen (**Gyr. occipito-temporalis medialis**), das Spindelläppchen (**G. occipito-temporalis lateralis**). 5) An der medialen Fläche des Stirn-, Scheitel- und Hinterhauptslappens treten noch auf: Die Balkenfurche (**Sulcus calloso-marginalis**), der Bogenwulst (**Gyr. fornicatus**), der **Gyr. Hippocampi**, die **Fissura Hippocampi**, der **Gyr. dentatus** s. **fascia dentata** (**Fig. 326**). Während nun Ecker nach dem Vorhergehenden rein von morphologischen Gesichtspunkten ausgehend sich meist auf die menschlichen Verhältnisse beschränkt und seine Namengebung eklektisch Aelteren und Zeitgenossen entlehnt hat, ist Meynert den Weg der vergleichenden Gehirnanatomie gegangen.

Meynert bemerkt, dass die Primärfurchen nicht gleichzeitig aufträten, dass vielmehr in der Beschränkung oder Erweiterung ihrer Zahl immer eine gewisse Willkür liege. Reichert habe nicht ohne Begründung gesagt, dass die Primärfurchen nach der Sylvi'schen Spalte zu convergirten und habe auch die Parallelspalte des Schläfenlappens wegen dieser Richtung dazu gerechnet. Besonders in der Tiefe der Spalte lasse sich am Gehirne des Affen eine Umbeugung der Parallelfurche, gegen die **Fossa Sylvii** zu, deutlich wahrnehmen. Man könne demnach, fährt Meynert fort, vier primäre radiäre Furchen zählen: eine vordere, die Präcentralfurche, eine mittlere, die Centralfurche, eine hintere, die Interparietalfurche, und eine untere, die Parallelfurche. Doch werde schon jetzt das volle Verständniss der entwickelten menschlichen Gehirnoberfläche zwar nur in grossen Zügen, aber doch mit Sicherheit ermöglicht, wenn man wie Bischoff und Ecker die Primärfurchen des menschlichen Foetus, oder die gesammten Furchen eines so einfachen Affenhirnes wie dasjenige von **Cercocebus cynomolgus**, gleich Primärfurchen ansehe, die sich auch innerhalb unserer entwickelten Windungsoberfläche nachweisen lassen. Es kämen dann noch die untere Stirnfurche des Affen, ferner zwischen Scheitellappen und Hinterhauptslappen, die sogenannte Affenspalte, endlich zwischen Hinterhaupts- und Schläfenlappen eine von Bischoff beschriebene, aber unbenannte Furche, **Sulcus praeoccipitalis** hinzu. Meynert stellt folgende sieben typischen Furchen zwischen erwachsenen Affen- und Menschengehirnen in eine Vergleichung, welche sich mit der genetischen Vergleichung zwischen menschlichen Gehirnen überwiegend deckt. Nämlich: 1) Die untere Stirnfurche. 2) Die vordere Radiärfurche (Präcentralfurche). 3) Die mittlere Radiärfurche (Centralfurche). 4) Die hintere Radiärfurche (Interparietalfurche). 5) Die Parallelfurche. 6) Die äussere Hinterhauptsfurche. Letztere bildet, zugleich mit der Centralfurche den Scheitellappen einschliessend, in ihrer Verlängerung die sogenannte Affenspalte. (S. **Fig. 327.**)

Pansch, dessen auf genetische Betrachtungsweise sich stützende Eintheilungsprinzipien von ihrem Urheber einer sehr fleissigen und übersichtlichen Durcharbeitung unterworfen worden sind, unterscheidet zunächst:

1) Die Totalfurchen (**Fissurae**). Sie sind das Ergebniss der Einbiegung der noch dünnen Wand des foetalen Grosshirnbläschens.

a) **Fissura** s. **Fossa Sylvii**, das letzte Ueberbleibsel der foetalen Sylvi'schen Grube, deren schief dreieckige Grundfläche oder Boden die Insel ist. Sie nimmt ihren Anfang an der Unterfläche des Gehirnes an der **Lamina perforata anterior** hinter dem Ursprunge der **N. olfactorii**, geht lateralwärts in nach vorn convexem Bogen als flache Kerbe (**Vallecula Sylvii**) um die laterale Hirnseite herum und

dringt als eigentliche Sylvi'sche Spalte tief schräge auf- und hinterwärts in das Gehirn ein, etwa in der halben Höhe desselben endigend. Sie bildet vorn an ihrer stärksten Krümmung einen **Ramus anterior,** welcher steil auf- und vorwärts geht.

b) **Fissura occipitalis.** Ihr entspricht im Innern die Wölbung des **Calcar avis.** Sie entsteht etwa 10 Mm. hinter dem **Splenium corporis callosi**, stösst hier mit der **Fissura calcarina** zusammen und erreicht oben fast stets die laterale Fläche. Variirt.

c) **Fiss. calcarina,** befindet sich ziemlich an der Grenze der unteren und medialen Fläche, beginnt an der ersteren, etwas unterhalb des hinteren Balkenendes, zieht schräg auf- und hinterwärts zum unteren Ende der vorigen Furche und dann mit verschieden gestalteten Bogen zum freien Hirnrand.

d) **Fissura Hippocampi,** hängt mit der Bildung des **Pes Hippocampi major** im unteren Horn zusammen und erreicht die Aussenfläche des Gehirnes nicht.

2) Rindenfurchen (**Sulci**), d. h. Ausdruck von Faltungen der Hirnrinde. a) Primäre, Haupt- oder typische Furchen, treten zuerst im sechsten Monat des Foetallebens auf, zeigen eine relativ unveränderliche Gestalt und Lagerung ihrer Haupttheile, sowie meist eine bedeutende Tiefe.

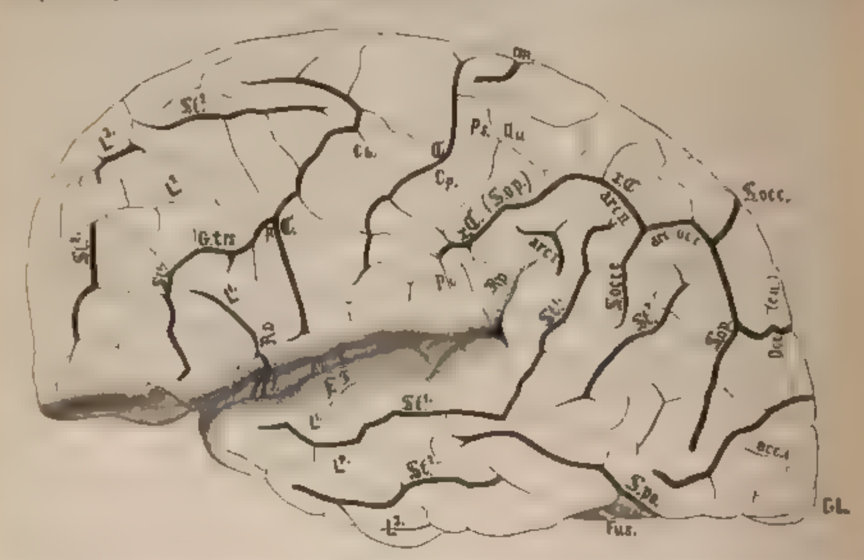


Fig. 327. — Die Furchen und Windungen des Gehirns. Seitenansicht (nach Meynert). F. S.) *Fissura Sylvii.* Ra.) Vorderer aufsteigender Ast. Hp.) Hinterer aufsteigender Ast. Sf^1) Erste Stirnfurche. Sf^2) Zweite Stirnfurche. p. C.) Praecentralfurche. C.) Centralfurche. cm) Hint. aufsteigender Ast des *Sulc. calloso-marginalis.* (i. S. op.) *Sulc. interparieto-occipitalis.* St^1) Erste Schläfenfurche. St^2) Zweite Schläfenfurche. S. occ. e.) Aeussere Hinterhauptspalte. S. occ. i.) Innere Hinterhauptspalte. S. po.) *Sulc. praeoccipitalis.* L^1, G. frs., L^2, L^3) Vor der Centralspalte 1., 2., 3.) Stirnwindung. Ca., Cp.) Vordere und hintere Centralwindung. Pi.) Untere und Ps. (Qu.) obere Scheitelwindung (*Lob. quadratus*). Cu.) *Cuneus*, obere Hinterhauptswindung. occ. i.) Untere Hinterhauptswindung. Ecker's arc. I. L^1 **arc. II. L^2.) Vorderer und hinterer Scheitelschläfenbogen. arc. occ.) Hinterhauptsbogen.** Fus.) Spindelwindung. L^1, L^2, L^3) Unter der Sylvi'schen Spalte Erster, zweiter, dritter Schläfenzug.

Die ROLANDO'sche Furche (**Sulcus Rolandoi**), durch Constanz und freies Auftreten ausgezeichnet, beginnt dicht über der **Fissura Sylvii** und zieht von da ab schräg rück- und aufwärts bis nahe an den oberen freien Hirnrand. Hinter ihr zeigt sich wohl ein **Sulcus postrolandicus** von ähnlichem Verlauf.

Die primäre Scheitelfurche (**Sulcus parietalis**) beginnt ziemlich nahe über der SYLVI'schen Spalte und geht mit sehr verschieden sich verhaltenden Krümmungen bis gegen das hintere spitze Hirnende, ohne dies zu erreichen. Häufig findet sich ein **Ramus ascendens** hinter der **Rolando'schen Furche**.

Die primäre Stirnfurche (**Sulc. frontalis**) beginnt zwischen dem unteren Ende der ROLANDO'schen Furche und dem vorderen Aste der SYLVI'schen Spalte, erstreckt sich nach oben und umgebogen auch nach vorn.

Die Schläfenfurche (**S. temporalis**) läuft der SYLVI'schen Spalte parallel, erreicht unten nicht die Spitze des unteren Hirnlappens, überragt aber meist das obere Ende der **Fiss. Sylvii** und endet in gewöhnlich aufsteigender Richtung nicht weit vom **Sulcus parietalis**.

Die Riechnervenfurche (**S. olfactorius**), verläuft vor- und etwas medianwärts.

Die untere Primärfurche (**S. occipito-temporalis inferior**), verläuft an der unteren Hirnfläche etwa von der hinteren Hirnspitze zur Spitze des Unterlappens und nähert sich theilweise bis auf 10 Mm. dem grossen Hirnausschnitt.

Die mediale Furche (**S. medialis fronto-parietalis, s. calloso-marginalis**), zieht sich durchschnittlich mitten zwischen dem Balken und dem freien Hirnrande hin, mit ihrem Vorderende vor oder unter dem Balkenknie, mit dem hinteren oberen sich aufwärts wendend, fast immer die laterale Fläche und zwar ein wenig hinter dem oberen Ende des **Sulcus Rolandoi** erreichend.

Die obere Stirnfurchung (**S. frontalis superior**) zeigt sich, einen sagittalen Verlauf nehmend, etwa in der Mitte zwischen dem Vorderast des **Sulcus frontalis** und dem oberen freien Hirnrande.

Die laterale quere Hinterhauptsspalte (**Fissura occipitalis externa**, scissure occipitale des primates BROCA's), die schon vorhin sogen. Affenspalte, deren Homologon beim Menschen nicht als Primärfurche, sondern höchstens nur in Form einer kürzeren seichteren und meist senkrecht einschneidenden Furche auftritt, während sie bei den Affen selbst eine quer vor dem hinteren Viertel tief einschneidende, keineswegs constante Spalte bildet.

3) Primär- oder Hauptwülste (**Lobuli**). A. Laterale oder convexe Fläche.

Der erste Primär- oder Hauptwulst, untere Stirnwulst (**Lobulus frontalis inferior**), liegt über und vor dem vorderen Theil der **Fissura Sylvii**, und oben und hinten vom **Sulc. frontalis** im Bogen oder Winkel umschlossen.

Der zweite Primär- oder Hauptwulst, obere Stirnwulst (**Lob. front. superior**), vielfach grösser als voriger, ist von demselben durch den **Sulc. frontalis** getrennt und reicht bis zum freien oberen Rande hinauf, um hier in der gesammten Ausdehnung mit dem medialen Hauptwulst zusammenzuhängen.

Der dritte Primär- oder Hauptwulst, obere Scheitelwulst (**Lob. parietalis superior**). Schief-viereckig, wird er vorn durch den **Sulcus Rolandoi** abgegrenzt und geht mit dem schmalen hinteren Ende in die **Extremitas cerebri occipitalis** über. Hängt oben mit den beiden medialen Hauptwülsten zusammen.

Der vierte Primär- oder Hauptwulst, untere Scheitelwulst (**Lobul. parietalis infer.**). Stellt einen flachgebogenen an den **Sulc. parietalis** sich anlagernden Theil dar, der nach unten nur im vordersten Theile durch die **Fiss. Sylvii** gut abgegrenzt wird, während hinter dieser beide **Lobuli temporales** mit ihm zusammenfliessen. Ist auch mit dem **Lob. parietalis** verbunden.

Der fünfte Primär- oder Hauptwulst, obere Schläfenwulst (**Lobul. temporalis**

superior), erstreckt sich unten an der ganzen Sylvi'schen Spalte hin, endet am **Sulc. tempor.**, hängt mit dem **Lobul. pariet. infer.** zusammen.

Der sechste Primär- oder Hauptwulst, untere Schläfenwulst (**Lobul. temporal. inferior**), liegt unterhalb des **Sulc. tempor.**, reicht bis an den Unterrand der lateralen Fläche, wo er in den lateralen unteren Primärwulst übergeht.

B. Orbitale Fläche. Ist nur nach hinten durch die **Vallecula Sylvii** abgegrenzt. Der **Sulcus olfactorius** grenzt den medialen orbitalen Primär- oder Hauptwulst (**Lobul. orbital. medialis**) von dem abgerundet-dreieckigen lateralen orbitalen Primär- oder Hauptwulst (**Lobul. orbitalis lateralis**) ab.

C. Mediale Fläche. Ersterer oder vorderer medialer Primär- oder Hauptwulst (**Lobul. medialis fronto-parietalis**) wird hinten durch die **Fiss. occipitalis** und **calcarina** abgegrenzt, hängt nur durch einen schmalen Isthmus mit dem **Lobul. occipito-temporalis medialis** zusammen und geht in den zweiten und dritten Hauptwulst der lateralen Fläche, sowie vorn in die **Extremitas frontalis** über.

Der zweite oder hintere mediale Primär- oder Hauptwulst (**Lobul. medialis occipitalis**), der sogen. **Cuneus,** liegt mit seiner Basis am freien Hirnrande, mit seiner mehr oder weniger scharfen Spitze gegen das hintere Balkenende gerichtet.

Der mediale untere Primär- oder Hauptwulst (**Lobul. occipito-temporalis medialis**) reicht medianwärts bis an den grossen Gehirnausschnitt, bis an die **Fiss. Hippocampi** und **calcarina** heran.

Der laterale untere Primär- oder Hauptwulst (**Lobul. occipito-temporalis lateralis**) nimmt den übrigen Raum der unteren Fläche ein, geht also lateralwärts in den **Lobul. temporal. inferior** der lateralen Fläche über.

4) Die Nebenfurchen und Unterabtheilungen der einzelnen **Lobuli**.

1) **Lobul. frontalis inferior.**

α) **Gyrus front. infer.** s. **tertius**. Dieser bildet die sogen. Broca'sche Sprachwindung, ist vierkantig und erzeugt den vor und unter dem **Sulcus frontalis** gelegenen Theil, für welchen der **Ram. anterior fossae Sylvii** (S. 652) nicht von der Bedeutung ist, welche Andere ihm beimessen.

2) **Lobul. frontalis superior,** ist breit, läuft vorn in die **Extremitas frontalis** aus.

α) Der vordere Rolando'sche Wulst (**Gyrus Rolandicus anterior**) grenzt sich immer dann gut ab, wenn sowohl ein aufsteigender Ast des **Sulcus frontalis** (Ecker's **S. praecentralis**) als auch ein hinteres Querstück des **Sulc. front. superior** gut entwickelt sind.

β) Der mittlere Stirnwulst (**Gyr. frontalis medius**) liegt zwischen der ersten Primärfurche und der oberen Stirnfurche, hält eine sagittale Richtung ein, bildet etwa ein Drittel von der ganzen Höhe des vorderen Hirnlappens und geht in die **Extremitas cerebri anter.** über.

γ) Der obere Stirnwulst (**Gyr. front. superior**) geht, vom **Gyr. front. medius** und **Gyr. Rolandicus anter.** getrennt, oder mit ihnen verbunden, am freien Hirnrand auf die mediale Fläche über.

3) **Lobul. parietalis superior** trennt sich zuweilen als vorderer aufsteigender oder querer Wulst ab.

α) Der hintere Rolando'sche Wulst (**Gyr. Rolandic. poster.**), dessen vordere constante Grenze oben bei 2, γ) angegeben worden und dessen hintere sehr beträchtlich wechselt.

β) Der obere Scheitelwulst (**Gyr. parietalis superior**) ist der in vollkommener oder unvollkommener Weise vom vorigen abgetrennte Rest des **Lobulus parietalis superior,** steht hinten am oberen Hirnrand mit der medialen Fläche in Verbindung.

4) **Lobul. parietalis inferior.** Der untere Scheitelwulst (**Gyr. parie-**

talis infer.) ist langgestreckt und hängt derselbe mit dem **Gyrus temporalis superior** und **medius** zusammen.

5) **Lobul. temporal. superior.** Der obere Schläfenwulst (**Gyr. temp. super.**), vergl. S. 653.

6) **Lob. temp. infer.** soll durch einen **Sulc. temporal. secundus** in einen zweiten und dritten **Gyr. tempor.** getheilt werden. Indessen ist diese Furche niemals tief und sehr wechselnd.

7) **Lobul. orbitalis medialis** (**Gyrus rectus** s. **orbitalis medialis**); vergl. oben S. 654.

8) **Lob. orbitalis lateralis.** Auf dieser dreieckigen Fläche zeigt sich der **Sulcus orbitalis** (Broca's H—Furche). Schon im neunten Monat erscheinend und im Ganzen recht typisch, bietet dieser **Gyrus** im Einzelnen grosse Verschiedenheiten dar. Man kann folgende beiden **Gyri** aufstellen:

a) **Gyr. orbital. medius** würde den grössten Theil der Orbitalfläche einnehmen, mit dem folgenden hinten in oberflächlicher Verbindung stehen und vorn auf die **Extremitas anterior** übergehen. Wechselt.

b) **Gyr. orbitalis anterior** bildet den vorderen Rand der **Vallecula Sylvii**, steht hinten mit der **Substantia perforata anterior** und der Insel in Verbindung. Wird öfters ohne zwingenden Grund als direkte Fortsetzung des **Gyr. frontalis infer.** aufgefasst.

9) **Lobul. medialis anterior.** Wird durch den **Sulcus calloso-marginalis** getheilt, oder es wird durch diese Furche auf der medialen Fläche ein den Balken umgebender Wulst abgeschnitten,

der *a*) **Gyrus cinguli** von Burdach und Pansch, der unter dem **Genu corporis callosi** beginnt, nach hinten etwas breiter wird und sich nach oben mehr oder weniger unvollständig abgrenzt.

b) **Gyrus medialis fronto-parietalis**, ist der durch die oben erwähnte Furche nach oben und vorn abgeschnittene Theil des **Lobulus.** Wechselt in seinem Verhalten.

10) **Lobul. medialis posterior** (**Gyrus medialis occipitalis** s. **cuneus**). S. oben S. 654. Er ist zwar meist recht spitzwinklig, variirt dabei aber.

11) **Lobul. occipito-temporalis medialis** (**Gyrus occipito-temporalis** [**inferior**] **medialis**). Wechselt sehr, trotz der typischen Gestalt der diese Windung an der lateralen Seite begrenzenden Furche.

Pansch verwirft die Aufführung des **Lobus Hippocampi** als besondere Abtheilung, indem er dies durch die vorhandenen Furchen für nicht gerechtfertigt erklärt.

12) **Lobul. occipito-temporalis lateralis.** Wird nach gewöhnlicher Annahme durch einen **Sulcus temporalis tertius** in sagittaler Richtung getheilt. Die Furche ist unbeständig. Es wären abzutheilen: *a*) ein **Gyrus occipito-temporalis lateralis** und *b*) ein **Gyr. temporalis tertius** Ecker, dieser nach Pansch sehr zweifelhaft. **Gyrus dentatus.** Die Insel (**Insula**) am Boden der Sylvi'schen Spalte.

Man erkennt bereits aus dem Vorherigen, wie wenig die Prinzipien einer Oberflächentopographie des Grosshirnes uns bis jetzt gesichert sind. Leider wird man in diesem Gefühle noch bestärkt, sobald man die übrigen auf diesem Gebiete erschienenen neueren Arbeiten, namentlich auch die sehr fleissige vergleichend-anatomische Broca's durchsieht. Uebrigens will ich doch bemerken, dass ich mehrere Gehirne männlicher und weiblicher Personen durchmustert habe, an welchen die Oberflächentopographie ungefähr im Sinne Ecker's zu erkennen war (**Fig. 328**). In anderen Fällen war dem freilich nicht so, wie z. B. das in **Fig. 325** abgebildete, noch recht frische, einer durch Selbstmord gestorbenen Berlinerin zeigt, welches Specimen von mir mit grössester Genauigkeit mittelst eines eigens construirten geometrischen

Apparates aufgenommen worden war. Selbst die Symmetrie auf beiden Hemisphären fehlt nicht selten. Ich sehe hierbei ganz von einer Beachtung der Hauptfurchen u. s. w. ab. Auch Henle hebt die Asymmetrie der Windungen an den beiden Hemisphären eines Gehirnes hervor. Der Variationen sind gar zu mannigfaltige und daher rührt auch die Divergenz der Ansichten. Pansch leiht mit Recht diesen Variationen in seinen eigenen Abbildungen von «verschiedenen Formen der Furchen» Raum. Wenn man u. A. die schöne Abbildung R. Wagner's vom Gehirn des Mathematikers Gausz betrachtet, so wird man sich vergeblich abmühen, an ihm alle die von den Forschern aufgestellten Furchen und Windungen, abgesehen von der mehr typischen Sylvi'schen und Rolando'schen Spalte, in der Uebersichtlichkeit wieder zu erkennen, wie dies oder jenes moderne Schema es verlangt. Denn da giebt es Gewinde von Furchen und Wülsten, dass es in wahres Erstaunen setzen muss. Wenn nun Benedikt uns an Verbrechergehirnen diese oder jene Abweichung von einem als normal angenom-

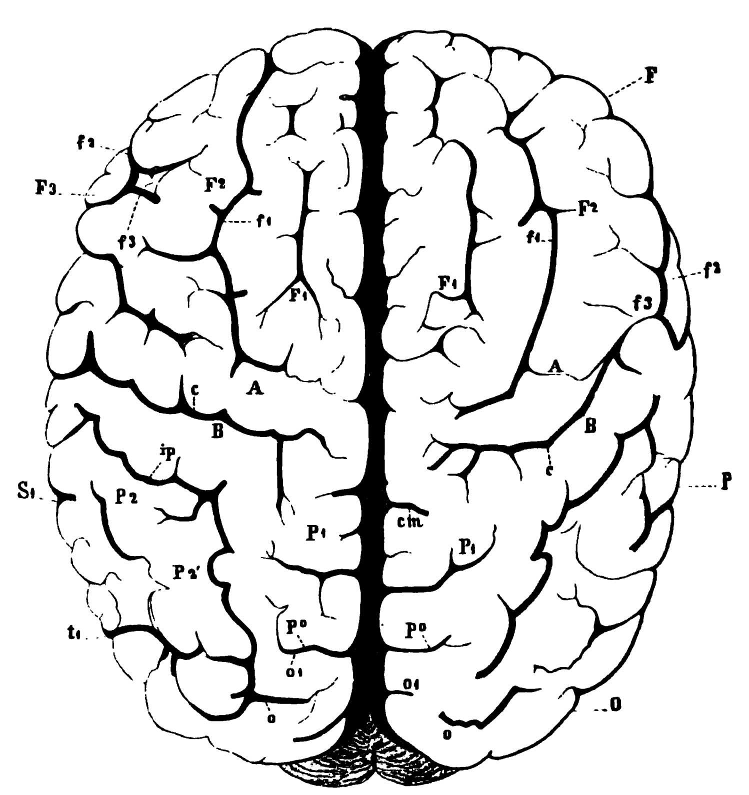


Fig. 328. — Furchen und Windungen des Gehirnes. Ansicht von oben. F) Stirnlappen. P) Scheitellappen. O) Hinterhauptslappen. S1') Ende des horizontalen Schenkels der *Fissura Sylvii*. c) Centralfurche. A) Vordere, B) hintere Centralwindung. F1) Obere, F2) mittlere, F3) untere Stirnwindung. *f1*) Obere. *f2*) untere, *f3*) senkrechte Stirnfurche (*Sulcus praecentralis*). P1) Oberes Scheitelläppchen, P2) unteres Scheitelläppchen und zwar P2) *Gyrus supramarginalis*. P2') *Gyr. angularis*. *ip*) *Sulcus interparietalis*. *cm*) *Sulc. calloso-marginalis*. *po*) *Fiss. parieto-occipitalis*. *t1*) Obere Schläfenfurche. O1) Erste Hinterhauptswindung. *o*) *Sulc. occipitalis transversus*.

menen Typus demonstrirt, so erscheint uns solches Thun recht löblich, sobald dabei der einfache Thatbestand constatirt wird und sobald voreilige Weiterungen vermieden bleiben. BENEDIKT stellt einem normalen Typus der Gehirnfurchung einen anderen gegenüber. Die wichtigste Charakteristik dieses zweiten Typus soll darin liegen, dass wenn man sich an einem Gehirn solcher Art dessen Furchen als Wasserstrassen denkt, man sagen kann, ein in irgend einer Furche schwimmender Körper vermöge in fast alle anderen Furchen zu gelangen. Es fehlen hier eine grosse Anzahl Brücken, welche ebensoviele Territorien wichtiger Hirnsubstanz bedeuten sollen. BENEDIKT bemerkt dann ferner, dass die Gehirne niedrig stehender Individuen sich im Allgemeinen mehr dem zweiten als dem ersten Typus zu nähern pflegen. Ich will die Entscheidung über letzteren Satz getrost einer an Material reicheren Zukunft überlassen, fühle mich übrigens gedrungen, den Ausspruch des Wiener Forschers über die Art der Leichenbevölkerung unserer Secirsäle zu beanstanden. Denn weniger Unfähige und Sünder als schuldlose Unglückliche sind es, deren Gehirne uns an jenen ernsten Stätten in die Hände fallen. Ich glaube aber nicht, dass hierin an der Donau, Spree, Themse, Seine und am Po grosse Verschiedenheiten obwalten werden. Es erscheint mir dieser Excurs nicht ganz unwichtig für die Taxirung von sogenannten normalen und secundären untergeordneten Gehirntypen. Jedenfalls ist durch solche Bestrebungen, wie die oben verzeichneten, der Impuls zu weiterer Forschung gegeben worden, wenn es auch noch langer Arbeit bedürfen wird, um Klärung in diesen schwierigen Gegenstand bringen zu können.

Specielle Beschreibung des grossen Gehirnes.

Wie schon bemerkt, wird das grosse Gehirn durch die Sagittal-, Median- oder Längsspalte (**Fissura** s. **Incisura longitudinalis cerebri**) in die beiden Hemisphären oder Halbkugeln eingetheilt. Der Boden der Sagittalspalte wird von dem sogenannten Balken gebildet, welcher mit seiner Markstrahlung die Decke (**Tegmentum**) der Seitenhöhlen des Gehirnes darstellt.

Der Balken oder die Gehirnschwiele, der Schwielenkörper (**Corpus callosum** s. **trabs cerebri**), auch grosse Gehirnbrücke, Gehirncommissur (**Commissura magna cerebri**), ist eine platte, weisse Masse von länglich-viereckiger Form mit gebuchteten Längsrändern, zeigt sich hinten breiter als vorn, am vorderen und hinteren Ende dicker als in der Mitte, hinten aber wieder dicker als vorn. Dieser Gehirntheil ist in der Richtung von vorn nach hinten gebogen. Man unterscheidet an ihm ein vorderes und ein hinteres Ende, sowie ein Mittelstück, den Körper (**Corpus** s. **medium, corp. callosi**). Die obere Fläche lässt Querstreifen, den Ausdruck eines Theiles des Faserverlaufes, erkennen. Ueber die Oberfläche in deren Mittellinie zieht von vorn nach hinten eine Furche, die Balkennaht (**Raphe** s. **sutura corporis callosi**), welche jederseits von einem ihr parallelen, schmalen, platten, wallartigen Zuge, einem weissen Markstreifen [**Chorda** s. **stria longitudinalis interna (Lancisii)**] begrenzt wird. Der mittlere, longitudinal verlaufende Abschnitt heisst Balkenstamm (**Pars media** s. **truncus corp. callosi**). Die in die Grosshirnhemisphären übergehenden lateralen Abschnitte dagegen werden die Seitentheile oder

Balkenstrahlungen (**Partes laterales** s. **radiationes corp. call.**) genannt. Das vordere Ende des Balkens, das Balkenknie (**Genu corporis callosi**), biegt sich nach unten und etwas nach hinten um; dieser Theil geht, allmählich sich verdünnend, als Balkenschnabel (**Rostrum corp. call.**) bis zur **Lamina terminalis grisea** hinab. Das hintere Ende bildet einen nach unten sich herumziehenden freien Wulst, den Balkenwulst (**Splenium corp. call.**). Er wird durch die quere Gehirnspalte (**Rima cerebri transversa**) von den niedriger liegenden Vierhügeln getrennt.

Die Seitentheile des Balkens werden jeder durch eine niedrige Spalte, die Balkenhöhle (**Ventriculus corp. call.**) der Aelteren, gegen die Hemisphären abgegrenzt. Mit der **Raphe** parallel läuft jederseits ein lateraler, bereits von der entsprechenden Hemisphäre überdeckter weisser Markstreifen, das bedeckte Band (**Ligamentum obtectum, taenia tecta, stria externa**). VALENTIN bemerkt mit Recht, dass dasselbe öfters an der emporgehobenen Hemisphäre haften bleibt und überhaupt dem Balken nicht wesentlich angehört.

Die inneren oder medialen Markstreifen setzen sich nach aussen und hinten in die beiden jederseits bis zur SYLVI'schen Spalte hinabreichenden Balkenstiele (**Pedunculi corp. call.**) fort. Vom Balkenwulst aus verbreiten sich Fasern in die Grosshirnhemisphären lateralwärts. Es sind dies jederseits der Bogenbündel (**Arcus** s. **fasciculus arcuatus**), die äussere Kapsel (**Capsula externa**), vorn die Tapete (**Tapetum**), hinten die hintere oder grössere Zange (**Forceps posterior** s. **major**).

Jede Grosshirnhemisphäre enthält in ihrem Innern eine Seitenhöhle. Diese beiden Höhlen, auf deren Böden mannigfaltige Wulstungen und Vertiefungen der Gehirnsubstanz sich ausbreiten, werden von einander durch die unterhalb des Balkens befindliche septum-artige Partie, das Gewölbe und die durchscheinende Scheidewand, getrennt.

Jede der Seitenhöhlen oder seitlichen Gehirnkammern oder dreihörnigen Höhlen (**Ventriculi laterales, V. tricornes**) bildet einen spaltartig- oder schlitzförmig-gedehnten Hohlraum und lässt drei übrigens nicht in genauer Reihe hintereinander folgende gekrümmte Abtheilungen oder Hörner unterscheiden. *a*) Das Vorderhorn (**Cornu anterius**) erstreckt sich etwa 18—25 Mm. tief in den Stirnlappen hinein, ist vorn convex und hinten concav. Seine Richtung führt nach vorn, lateral- und etwas abwärts. Dieser Höhlenabschnitt umgeht median- und vorwärts das **Corpus striatum**, welches letztere die laterale Begrenzung dieser Abtheilung bildet, wogegen diese vorn vom Balken und von dessen Knie, sowie medianwärts von der durchscheinenden Scheidewand begrenzt erscheint. *b*) Das mittlere, untere oder absteigende Horn (**Cornu medium** s. **inferius** s. **descendens**), über dessen Eingang sich die sogenannte Mittelhöhle (**Cella media**) erstreckt, geht anfänglich hinter-, lateral- und dann abwärts, vorwärts und wieder medianwärts um den hinteren Umfang des **Thalamus opticus** herum. Sein Boden wird vom grossen Seepferdfusse gebildet. *c*) Das hintere Horn (**C. posterius, fovea digitata**) ist gekrümmt und wendet sich mit seiner Convexität lateral-, mit seiner Concavität medianwärts; es dringt spitzig in den Hinterhauptslappen ein. An seinem medialen Umfange findet sich der

kleine Seepferdfuss, zwischen diesem und dem grossen Seepferdfusse liegt, am Eingange zu dem hinteren Horn, die seitliche oder MECKEL'sche Erhabenheit (Fig. 329).

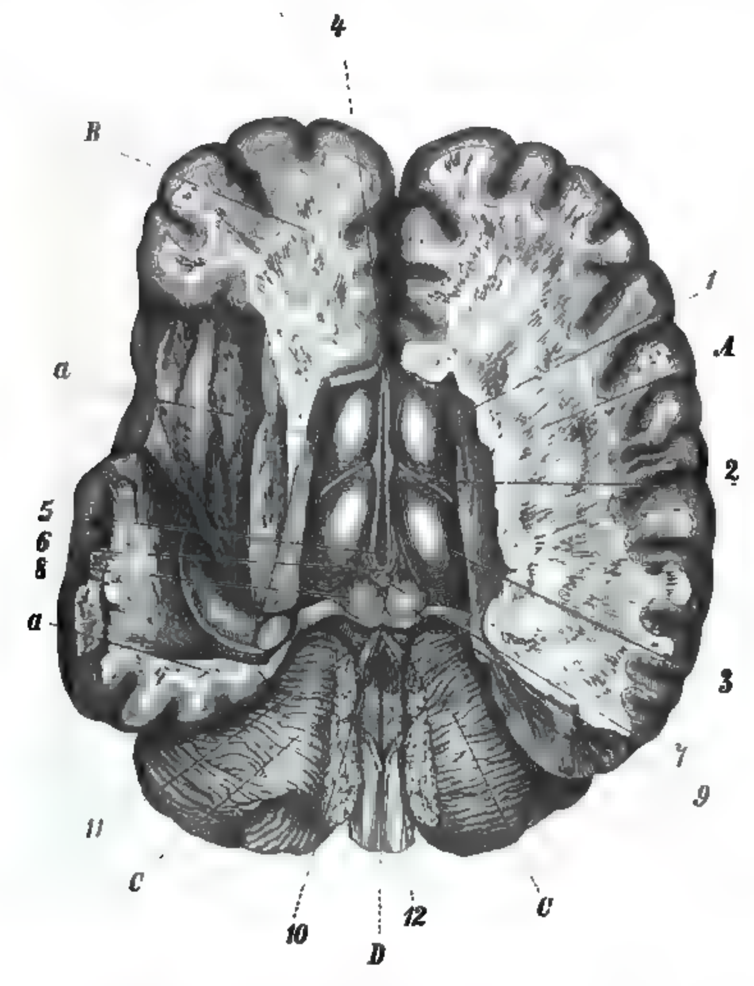


Fig. 329. — Gehirn mit z. Th. freigelegten Seitenventrikeln, von oben gesehen. Ein Theil der rechten Hemisphärendecke ist abgetragen worden. Aus beiden Hemisphären sind ferner grosse keilförmige Stücke herausgeschnitten. Die Adergeflechte sind herausgerissen und das kleine Gehirn ist im Wurm durch einen Sagittalschnitt gespalten worden. Dadurch erscheint der vierte Ventrikel freigelegt, welcher zwischen den seitwärts gedrückten Hemisphären sichtbar wird. A) Rechte, B) linke Grosshirnhemisphäre. C, C) Die beiden auseinander gezerrten Kleinhirnhemisphären. D) Verlängertes Mark. a, a) Schnittflächen an der linken Hemisphäre des Grosshirnes. 1) Streifenhügel. 2) Grenzstreif. 3) Sehhügel. 4, 5) Das durchschnittene Gewölbe. 6) Stiele der 7) (abgeschnittenen) Zirbeldrüse. 8, 9) Vordere, 10) hintere Vierhügel. 11) Kleinhirnstiele zu den Vierhügeln und zwischen ihnen die durchschnittene Gehirnklappe. 12) Vierte Gehirnhöhle.

Betrachten wir nun die hier genannten einzelnen Hervorragungen in den Seitenventrikeln etwas genauer.

Der Streifenhügel oder gestreifte Körper oder das vordere Gehirnganglion (**Colliculus** s. **corpus striatum**, *ganglion cerebri anterius*) bildet eine keulen- oder kolbenförmige Lage. Man unterscheidet an ihm eine Ventrikel- und eine Hemisphärenportion. Erstere ragt mit ihrem convexen kolbigen Vordertheil oder Körper (**Corpus**) nach vorn und medianwärts in den Ventrikel hinein und legt sich dem Sehhügel vorn an. Mit ihrem sich spitzig-verjüngenden Hinterende oder Schwanz (**Cauda**) dagegen fügt sie sich hinter- und auswärts sich erstreckend dem Sehhügel von aussen her an. Dies Gebilde hat eine entschiedener dunklergraue Farbe als der Sehhügel und zeigt auf dem Flächenschnitt zahlreiche seine graue Substanz durchziehende, dickere und dünnere weisse Markfasern. Letztere steigen von den Gehirnschenkeln aus im Streifenhügel empor und werden bei dessen Anschnitt th. der Quere, th. schräg, th. der Länge nach getroffen. Sie erscheinen daher auf der Schnittfläche in Form von weissen Punkten, von unterbrochenen und von fortlaufenden Streifen. Der laterale oder Hemisphärentheil des **Corpus striatum**, die extraventrikuläre Portion oder der Linsenkern (**Nucleus lentiformis**) wird von allen Seiten her von der Marksubstanz der Reil'schen Insel umgeben, hängt aber durch weisse Fasern mit denen der intraventrikulären Portion zusammen. Die Gestalt des Kernes ist, wie sein Name andeutet, linsenförmig. Die stärker convexe Fläche kehrt sich der Reil'schen Insel, die weniger convexe der inneren Kapsel zu. Zwischen diesem Kern und der Insel befindet sich der aus grauer Substanz gebildete hin- und hergebogen oder geknickt erscheinende Bandkern oder die Vormauer (**Nucleus taeniaeformis** s. **claustrum**). Weiter abwärts liegt der ebenfalls graue Mandelkern (**Nucleus amygdalae**), welcher mit dem **Claustrum** verbunden ist. Der ganze Linsenkern wird, ausgenommen die ihn mit dem **Corpus striatum** verbindenden Stellen, von weisser Substanz eingeschlossen, welche man als seine äussere und innere Kapsel (**Capsula externa et interna**) zu bezeichnen pflegt. Während nun Manche alle die beschriebenen einzelnen Abschnitte des **Corpus striatum** für einen Ventrikeltheil, eine Ganglienbildung, erklären, hält Meynert Vormauer und Mandelkern für solche Theile der Grosshirnrinde, welche vom **Corpus striatum** abgesondert werden sollten. Der Name geschwänzter Kern (**Nucl. caudatus**) wird der den Streifenhügel bekleidenden, vorn und in der Mitte dicken, hinten dünnen grauen Substanz verliehen.

Die dünne, nur 2—3 Mm. dicke graue halbdurchsichtige wie hornig aussehende Hornplatte oder der Hornstreif (**Lamina** s. **stria cornea**, **frenulum novum Tarini**) einzelner Anatomen, wie z. B. Hirschfeld, trennt die Ventrikelportion des Streifenhügels vom Sehhügel. Dieses Gebilde gilt bei Anderen nur als krankhaft veränderte Ventrikelhaut des vorderen Abschnittes des Grenzstreifes. Der Sehhügel, auch das hintere Gehirnganglion genannt (**Thalamus opticus** s. *thal. nervi optici* s. *ganglion cerebri posterius*), bildet eine convexe, ovale, seitwärts von der Medianlinie des Gehirnes gelegene, bräunlichgrau gefärbte Anhäufung, in deren untere hintere Partie, wie der alte F. Hildebrandt ganz treffend bemerkt, der heraufsteigende Gehirn-

schenkel wie der Stiel in die Frucht eintritt. Von vorn ab nach hinten an Breite zunehmend, grenzen beide Sehhügel vorn nahe aneinander, wogegen sie hinterwärts von einander divergiren. Hier zeigen sich zwischen beiden Sehhügeln die Vierhügel. Man unterscheidet an jedem dieser Gebilde drei Flächen und zwei Enden. Die innere oder mediale Fläche bildet die eine Seitenwand des dritten Ventrikels. Diese Flächen hängen an beiden Sehhügeln durch die **Commissura mollis** zusammen. Die untere Fläche zeigt an ihrem hinteren freien Abschnitte den inneren und äusseren Kniehöcker (**Corpus geniculatum internum et externum**), wird aber sonst von dem Gehirnstiel occupirt. Die convexe obere Fläche lässt vorn den abgerundeten oberen vorderen Höcker (**Tuberculum superius anterius** s. *corpus album subrotundum Vieussenii*) erkennen. An der hinteren Abdachung derselben Fläche befindet sich das Sehhügelpolster (**Pulvinar** s. **Tuberculum superius posterius thal. optici**) von länglichrunder Hügelform. Das Vorderende umgrenzt sammt den vorderen Schenkeln des **Fornix tricuspidalis** das MONROE'sche Loch. Das Hinterende grenzt mit den Vierhügeln und den hinteren Schenkeln des **Fornix** zusammen.

Der Sehhügel besteht grossentheils aus grauer Substanz und ist mit weissen Faserzügen von verschiedenartiger Stärke durchsetzt. Die erstere Substanz bildet drei Anhäufungen oder Kerne, einen oberen, äusseren und inneren, welche übrigens zarte auf dem Horizontalschnitt meist in der Quere getroffene Markfasern darbieten.

Eine viertelkreisförmige Furche trennt übrigens den Sehhügel vom Streifenhügel. Etwa dieselbe Gestalt, Lage und Ausdehnung bewahrt eine dünne bandartige, flache Schicht von weisser Substanz, welche Grenzstreif (**Taenia terminalis** s. **semicircularis**) genannt wird. Sie hängt lateral- und hinterwärts mit dem grossen Seepferdfusse zusammen. Ihr Vorderende verschmilzt mit dem **Fornix tricuspidalis.**

HYRTL und Andere betrachten die oben (S. 660) genannte **Stria cornea** nur als den freien Rand dieses vom **Pedunculus cerebri** ausstrahlenden Markstreifens.

Der grosse Seepferdfuss oder das Ammonshorn (**Pes hippocampi major** s. **cornu ammonis**) bildet eine sehr charakteristische durch das Seitenhorn und auf dessen Boden sich abwärts erstreckende Wulstung. Diese ist plattrundlich, nach vorn und lateralwärts convex, medianwärts concav, sie krümmt sich in der Windung des Seitenhornes lateral-, dann vorwärts, endlich aber wieder etwas medianwärts um den Sehhügel herum und erreicht fast die Gehirnbasis. Dieser Wulstung entspricht die oben erwähnte Furche. Im Niedersteigen allmählich sich verbreiternd, zeigt das Gebilde einige terminale, durch Rinnen von einander gesonderte, etwa Thierzehen ähnliche Vorsprünge, welche der ganzen Wulstung die etwas sonderbare und hergeholte Vergleichung mit einem mythologischen Fabelwesen (Seepferd, Hippocampus), sowie die darauf bezügliche Benennung verschafft haben. Der Name Ammonshorn ist ebenfalls ungenau, da, falls man hier durchaus einen Vergleich treffen will, man sich weniger an einen Ammoniten als vielmehr an ein anderes petreficirtes Weichthier, nämlich an **Gyroceras** erinnern sollte. Uebrigens wird die Wulstung innen von grauer Substanz gebildet und zeigt einen nur dünnen

Ueberzug von weisser Substanz. Letztere hängt th. mit derjenigen des Balkenwulstes, th. mit der des hinteren Gewölbeschenkels zusammen.

Der Saum (**Fimbria** s. **taenia hippocampi**) zieht als eine dünne Markschicht mit der concaven Seite des grossen Seepferdfusses abwärts, verliert von oben nach unten an Breite und endet spitzig. Bildet eine Fortsetzung der hinteren Gewölbeschenkel.

Die gezähnte Leiste (**Fascia dentata**) stellt eine Schicht grauer Substanz dar, welche unterhalb des Saumes gleichfalls an der concaven Seite des grossen Seepferdfusses sich nach abwärts begiebt. Sie ist an ihrem medialen Umfange mit etwa zwölf oder mehr Einkerbungen versehen — daher auch ihr Name.

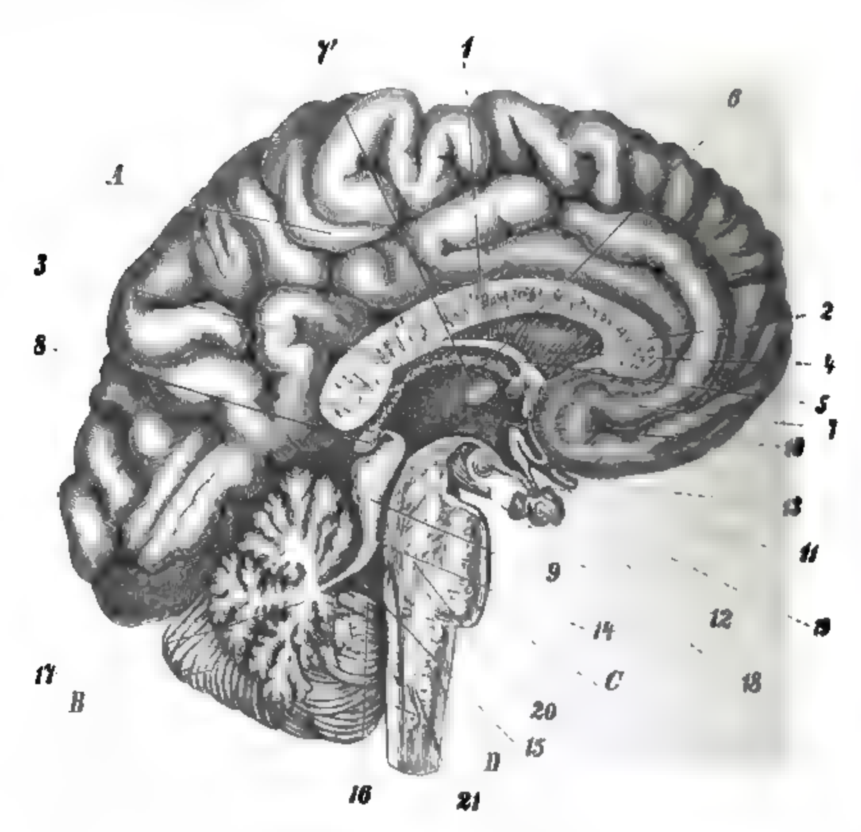


Fig. 330. — Sagittalschnitt durch ein in Weingeist erhärtetes Knabengehirn. A) Linke Grosshirnhemisphäre. B) Linke Kleinhirnhemisphäre. C) VAROL's Brücke. D) Verlängertes Mark. 1) *Corpus callosum*. 2) *Genu*, 3) *splenium corpor. callosi*. 4) *Septum pellucidum*. 5) Körper des Gewölbes 6) *Tela choroidea superior*. 7) *Commissura anterior*. 7') *Comm. mollis*. 7'') *Commissura posterior*. 8) *Glandula pinealis*. 9) Vierhügel. 10) Dritte Gehirnhöhle. 11) *Infundibulum*. 12) *Hypophysis cerebri*. 13) Sehnerv. 14) *Velum medullare superius*. 15) Vierte Gehirnhöhle. 16) Unterer Wurm. 17) Lebensbaum. 18) *Nervus oculomotorius*. 19) *Corpus mammillare*. 20) Durchschnitt der Brücke, 21) des verlängerten Markes.

Der kleine Seepferdfuss oder die Vogelklaue (**Pes hippocampi minor** s. **calcar avis**) bildet im Hinterhorn, einen dessen Krümmung folgenden rundlich-wulstigen Vorsprung längs der medialen Ventrikelwand. Ihm entspricht aussen an der Gehirnoberfläche die **Fissura calcarina** (S. 652). Endet im hinteren Theile des Hornes bald spitzig, bald stumpfer und breiter, ist auch nicht selten mit terminalen Einkerbungen und zehenähnlichen Wulstungen versehen. Wird im Innern von grauer Substanz gebildet und zeigt sich mit einer aus dem Balkenwulst sich fortsetzenden Schicht von weisser Substanz bedeckt.

Dem kleinen Seepferdfusse gegenüber ersteht an der lateralen, spitzwinklig-dreieckigen, vom grossen Seepferdfusse vorn, vom kleinen innen eingeschlossenen Abdachung des Hinterhornes die seitliche Erhabenheit

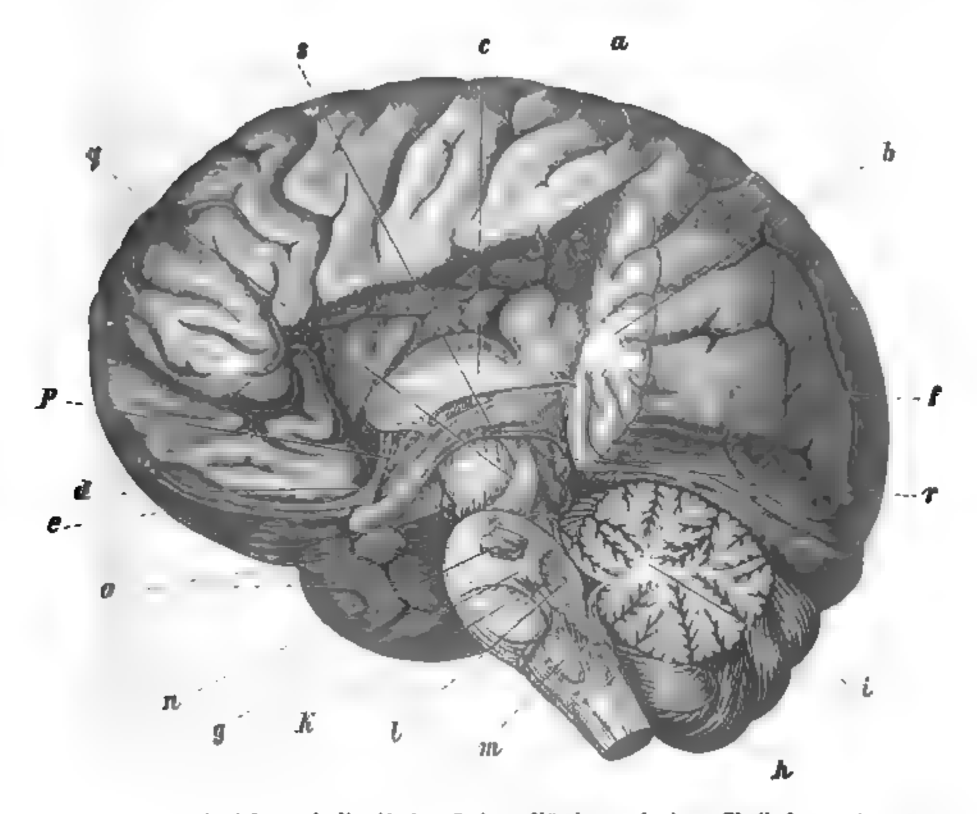


Fig. 331. — Ansicht auf die linke Seitenfläche und einen Theil der unteren Fläche des Gehirns nach Hinwegnahme des linken Unterlappens des Grosshirns und der linken Hälfte des kleinen Gehirns (nach Reichert). *a*) Wölbung der linken Grosshirnhemisphäre. *b*) Deren Schnittfläche. *c*) Schnittfläche zwischen Stammlappen und abgelöstem Schläfenlappen. *d*) Sehnerv. *e*) Geruchsnerv. *f*) Furchen und Windungen am Hinterhauptslappen der linken Hemisphäre. *g*) Brücke. *h*) Mandel. *i*) Lebensbaum. *l*) Markfortsätze des kleinen Gehirnes. *m*) Aeussere Kniehöcker. *n*) *Nervus trigeminus*. *o*) *Hypophysis* und rechter Schläfenlappen. *p*) Gehirnschenkel. *q*) Vordere Mittelfurche.

oder der Seitenhügel (**Eminentia lateralis** s. **collateralis Meckelii**), ein bald spitzerer bald stumpferer Hügel, der auch wohl weiter nach hinten rückt, zuweilen nur undeutlich ist oder selbst gänzlich fehlt.

Die Unterlage des Balkens wird von einigen in sagittaler und in senkrechter Richtung sich erstreckenden Gehirnabschnitten gebildet. Deren sind folgende:

Die durchsichtige Scheidewand (**Septum pellucidum**) zeigt sich in Gestalt einer dreiseitigen, dünnen, von weisser Substanz gebildeten Platte, welche sich zwischen dem vorderen Abschnitt der unteren Balkenfläche und dem vorderen Abschnitt der Oberfläche des darunter befindlichen Gewölbes erstreckt. Diese Platte hat drei Ecken. Ihre vordere obere Ecke befindet sich unterhalb des Balkenknies; ihre vordere untere endet mit einem dünnen rechten und linken rundlichen, von weisser Substanz gebildeten Stiel der durchsichtigen Scheidewand (**Pedunculus septi pellucidi**), der bis in die Sylvi'sche Spalte hineinläuft. Das **Septum** wird von zwei Lamellen gebildet, welche sich eine Strecke weit auseinander begeben und eine Art von Sinus zwischen sich lassen, den ersten oder fünften Ventrikel oder die Duncan'sche Höhle der Autoren (**Ventriculus septi pellucidi**, *sinus Duncanii*), welche aber auch seröse Flüssigkeit enthält.

Das Gewölbe oder dreischenklige Gewölbe, Gehirndreieck (**Fornix, forn. tricuspidalis**, *trigon. cerebrale*), ist ein gebogener platter Markstreifen, welcher die dritte Gehirnhöhle von oben her deckt und in die Seitenhöhlen hineinreicht, an deren Boden er sich zeigt. Dies Gebilde besteht aus zwei in seiner Mitte miteinander verbundenen, vorn und hinten divergirenden Seitentheilen. Der Körper des Gewölbes (**Corpus fornicis**) ist hinten und oben mit dem Schwielenkörper verbunden, übrigens aber weiter nach vorn von diesem durch das **Septum pellucidum** getrennt. Der ganze Gewölbetheil ist hinten dicker als vorn, übrigens aber von dreiseitig-prismatischer Gestalt. Seine Oberfläche ist convex, in Richtung der Medianlinie vorn mit dem **Septum**, hinten aber mit dem Schwielenkörper verbunden. Die untere Fläche erscheint concav und grenzt direkt an das mittlere Adergeflecht. Die beiden freien Seitenränder sind verdünnt, laufen scharf zu und werden von den beiden seitlichen Adergeflechten begrenzt. Die vorderen Schenkel oder Säulchen des Gewölbes (**Crura fornicis anteriora, columnae fornicis**) haben eine Walzenform und weichen, nach vorn convex, auseinander. Sie begeben sich anfänglich frei vor den Sehhügeln her, dann in deren Substanz an den Seitenwänden der dritten Gehirnhöhle nach unten und hinten, endlich in die Markhügelchen, drehen sich innerhalb der letzteren um sich selbst und ziehen wieder zu den Sehhügeln empor. Zwischen den Schenkeln, noch bevor diese an den Seitenwänden der dritten Gehirnhöhle zum Vorschein treten, sowie der zwischen Seh- und Streifenhügel befindlichen Furche, bleibt eine kanalartige, eine Seitenhöhle mit der dritten Gehirnhöhle verbindende Lücke, das Monroe'sche Loch (**Foramen Monroi**). Wie wir später noch besser kennen lernen werden, entspricht dasselbe der äusserlich sichtbaren Abschnürungslinie zwischen den in der Entwicklung des Gehirnes so bedeutsamen ersten Gehirnbläschen und dem Grosshirnbläschen. — Die hinteren Gewölbeschenkel (**Crura**

fornicis posteriora) begeben sich vom hinteren Abschnitte der unteren Fläche des Schwielenkörpers aus divergirend lateralwärts, um im mittleren Horne des Seitenventrikels als schmale, von weisser Substanz gebildete Binden in die **Fimbriae** (S. 662) überzugehen. Zwischen diesen hinteren Gewölbeschenkeln und dem Balkenwulst findet sich die Leier (**Lyra** s. **psalterium**), eine wegen ihrer dreieckigen Gestalt also genannte verbindende Markplatte mit gefiederter Streifung.

Die dritte oder mittlere Gehirnhöhle (**Ventriculus tertius** s. **medius**) befindet sich als schmaler spaltförmiger Raum unterhalb des Schwielenkörpers und des Gewölbes zwischen den beiden Sehhügeln, ist vorn enger,



Fig. 332. — Horizontalschnitt durch die grossen Gehirnhemisphären und die Seitenventrikel. (Einem in absolutem Alkohol erhärteten Knabengehirn entnommen.) 1) Grosse Gehirnfurche. 2) Sogen. V Gehirnhöhle. 3) Vorderhorn. 4) Streifenhügel. 5) Grenzstreif. 6, 9) Sehhügel. 7) *Plexus choroideus lateralis*. 8) *Taenia hippocampi*. 9, 9') *Pes hippocampi major*. 10, 10) *Foramina Monroi*. 11) Obere Gefässplatte mit der Zirbeldrüse. 12) *Calcar avis*. 13) *Eminentia collateralis*. *, **) *Fornix*-Reste.

hinten breiter, vorn auch etwas tiefer als hinten und wird von sechs Wänden eingeschlossen. Die obere Wand oder das Dach, die Decke, wird von der oberen Gefässplatte, die beiden Seitenwände werden von den medialen Flächen der Sehhügel, die vordere Wand wird von den vorderen Schenkeln,

den Säulchen des Gewölbes (s. oben) gebildet. An der hinteren Wand erscheinen die hintere Commissur, die Vierhügel und die Zirbeldrüse. Am Boden oder an der Unterwand bemerkt man die **Substantia perforata media**, die **Lamina terminalis**, das **Tuber cinereum** und das **Infundibulum**, zu welchem letzteren der Trichtereingang, **Aditus ad infundibulum** als mittlere Vertiefung herabführt. Im Bereiche dieses Ventrikels zeigen sich drei denselben quer durchziehende brückenartige Züge, die sogenannten Commissuren. Die vordere Commissur (**Commissura anterior**) befindet sich an der Vorderwand, vor den Säulchen des Gewölbes. Die mittlere oder weiche Commissur (**Commissura media s. mollis**), dicker als die anderen, aus weicher grauer Substanz gebildet und etwas vor der Mitte des Ventrikels gelegen, vorn und hinten eingebuchtet, verbindet die beiden medialen Flächen der Sehhügel miteinander. Sie kann fehlen oder auch doppelt sein. Die hintere Commissur (**Commissura posterior**) ist länglich-vierseitig, kurz, nach vorn convex, nach hinten concav, zieht sich quer durch den hinteren Abschnitt des Ventrikels und ist mit den Vierhügeln sowie mit der Zirbeldrüse verbunden.

Die dritte und die vierte Gehirnhöhle hängen miteinander durch einen circa 20 Mm. langen Kanal, die Sylvi'sche Wasserleitung (**Aquaeductus Sylvii**) zusammen, welche sich von ersterer aus zur letzteren unter den Vierhügeln nach hinten und abwärts erstreckt. Dieser Kanal beginnt unter der hinteren Commissur an der hinteren Wand des dritten Ventrikels mit einer runden Oeffnung (**Aditus ad aquaeductum Sylvii**).

Die Vierhügel (**Corpora quadrigemina** s. **bigemina**, **eminentia quadri-** s. **bigemina**) befinden sich als eine etwa würfelförmig gestaltete, 12 Mm. tiefe, 15 Mm. breite Masse hinter dem dritten Ventrikel auf dem oberen Abschnitte der hinteren Fläche der Varol's-Brücke, unter dem **Splenium** des Balkens, vor dem oberen Wurm des kleinen Gehirnes, im Ausschnitte des **Tentorium cerebelli**. Sie werden von der oberen Gefässplatte bedeckt. Eine Kreuzfurche theilt den oberen Umfang in vier abgerundete Hervorragungen: in zwei grössere, neben einander gelegene vordere, die **Eminentiae anteriores** s. **nates**, und in zwei kleinere, niedrigere, ebenfalls nebeneinander befindliche hintere (**Eminentiae posteriores s. testes**). Zwei kurze flache Vorderarme (**Brachia anteriora corporis quadrigemini**) erstrecken sich von den Vierhügeln aus zu den Sehhügeln, zwei etwas längere walzenförmige Hinterarme (**Br. posteriora corp. quadrigem.**) gehen von der Masse aus nach hinten zum hinteren Kniehöcker. Die Vierhügel sind mit einer dünnen Rinde von weisser Substanz überkleidet. Ihre graue Binnensubstanz wird von weissen Fasern durchsetzt.

Die Zirbeldrüse oder Zirbel (**Conarium, glandula pinealis, epiphysis cerebri**) ist eine ovale, röthlichgrau gefärbte, 9 Mm. lange und 5 Mm. dicke Masse, welche ihren Namen wegen einer angeblichen Aehnlichkeit mit einem Arven-, Zirm- oder Zirbelzapfen empfangen hat. Sie liegt in der grossen queren Gehirnspalte (**Fissura transversa cerebri**), unter der oberen Gefässplatte und unter dem **Splenium** des Schwielenkörpers, auf den vorderen der Vierhügel. Sie kehrt ihr dickeres Ende (**Basis**) nach vorn, ist hier mit der hinteren Commissur, sowie durch zwei dünne Marklamellen, die Zirbelstiele (**Pedunculi conarii, glandulae pinealis**), mit den medialen Umfängen

der Sehhügel verbunden. Das verjüngte freie Ende der Zirbeldrüse ist nach hinten gekehrt. Dieses Gebilde besteht aus grauer, von weissen Längs- und Querfasern und von Gefässen durchzogener Masse. Ihr aus Bindegewebe gebildeter Ueberzug ist reich an Gehirnsand (S. 644). Sie enthält im Innern eine zwischen den Zirbelstielen mit dem dritten Gehirnventrikel communicirende Höhle (**Recessus pinealis** s. **conarii**), welche noch aus dem Embryoleben herrührt. Ausser ihr wird noch eine andere an der Oberfläche der Zirbel liegende Höhle (**Recessus suprapinealis**) beschrieben und zwar von W. Krause als Ausstülpung der **Tela choroidea superior.**

Gefässhäute der Gehirnhöhlen.

Die schon mehrfach erwähnte obere Gefässplatte oder der obere Gefässvorhang (**Tela choroidea superior** s. *velum interpositum*) ragt als Fortsetzung der **Pia mater** durch die grosse quere Gehirnspalte in den zwischen drittem Ventrikel und Gewölbe befindlichen Raum hinein. Diese grosse quere Gehirnspalte (**Rima** s. **fissura transversa cerebri**) erstreckt sich übrigens querüber und nach vorn zwischen den hinteren Vierhügeln und den hinteren Abschnitten der Säulchen. Die obere Gefässplatte entsteht aus zwei ursprünglich gesonderten, später miteinander verwachsenden Blättern, deren eines von der Unterfläche des Grosshirnes und deren anderes von der Oberfläche des Kleinhirnes herstammt. Dieselbe dringt unter dem Balkenwulst gleichschenklig zu den Vierhügeln, ist von dreieckiger Gestalt, mit ihrem breiten Grunde nach hinten, mit ihrer Spitze nach vorn gekehrt, deckt die Vierhügel, den dritten Ventrikel und die medialen Abschnitte der oberen Flächen der Sehhügel. Sie umhüllt die Zirbeldrüse. Von den **Arteriae profundae cerebri** mit Aesten versehen, enthält sie zwei mittlere, sich in sagittaler Richtung erstreckende Venenstämme, aus denen unterhalb des Balkenwulstes die **Vena magna Galeni** (S. 578) hervorgeht. In der Mitte dieser dreieckigen, ein Gerüst von Bindegewebe darbietenden Platte finden sich zwei neben einander herlaufende Gefässgeflechte oder Adernetze (**Plexus choroidei medii**). Dieselben bestehen aus hin- und hergewundenen, knäuelartige Züge darstellenden Gefässen, welche mit schlingenförmigen Ausbiegungen in zottenartige Auswüchse des Plattengerüstes hineinragen. Diese einen mittleren Hauptwulst bildenden Geflechte hängen in den dritten Ventrikel hinein und stehen durch die Monroe'schen Oeffnungen hindurch mit den seitlichen Adergeflechten der Seitenventrikel in Zusammenhang. Diese letzteren Geflechte (**Plexus choroidei laterales**) ziehen von jenen Hindurchtrittsöffnungen aus, anfänglich verdünnt, bald aber sich verbreiternd und verdickend, im Boden je eines Seitenventrikels über den Sehhügel divergirend nach hinten und lateralwärts. Dann aber den grossen Seepferdfuss bedeckend, begeben sie sich, eine jede mit diesem in das Seitenhorn (**Fig. 332**) hinab und enden in dessen Tiefe mit einer Verdickung des aus Bindegewebe bestehenden Grundgerüstes und einer stärkeren Verknäuelung der Gefässe (**Glomus** s. **glomerulus choroideus**). Die Adergeflechte enthalten in ihrem Gerüste Gehirnsand und zeigen sich bei der Autopsie auf unseren Secirsälen nicht selten hydropisch.

Unterfläche oder Basis der grossen Gehirnhemisphäre.

An dieser erscheint vorn an der concaven Unterfläche des Stirnlappens zwischen der Längsspalte des Gehirns und der SYLVIUS'schen Spalte in einer Längsfurche (**Sulcus olfactorius**) der Riechnerv, welcher hier abgeplattet



Fig. 333. — Untere Fläche eines in Weingeist erhärteten Weibergehirnes. A) Stirnlappen. B) Schläfenlappen. C) Hinterhauptslappen. D, E) Kleinhirnhemisphären mit z. Th. ausgefaserten Windungen. F) VAROL's Brücke. G) Verlängertes Mark quer durchschnitten. *a*) *Corpora olivaria*. *b*) *C. pyramidalia*. 1) *Nervus olfactorius*. 2) *Nerv. opticus*, dahinter die *Hypophysis cerebri*. 3) *N. oculomotorius* 4) *N. trigeminus*. 5) *N. trochlearis*. 6) *N. abducens*. 7) *N. acusticus*. 8) *N. facialis*. 9) *N. glossopharyngeus*. 10) *N. vagus*. 11) *N. accessorius*. 12) *N. hypoglossus*.

ist und Riechstreifen (**Tractus olfactorius**) genannt wird. Er endet vorn, noch im Bereich des Stirnlappens, mit einer sich etwas medianwärts krümmenden keulenförmigen Anschwellung, dem Riechkolben (**Bulbus olfactorius**). Im hinteren Gebiete des vorderen Abschnittes öffnet sich die schon so vielgenannte **Fossa s. fissura Sylvii**, welche sich nach vorn und lateralwärts herumkrümmt. Im Grunde derselben liegt der sogenannte Stammlappen oder die REIL'sche Insel (**Insula Reilii**, S. 655). REICHERT erweitert übrigens mit Recht den Begriff des Stammlappens in der bereits in **Fig. 331** dargestellten Weise. Der Stammlappen erhebt sich ober- und vorwärts der Insel zur Bildung des die letztere überdachenden Klappendeckels (**Operculum**), welcher erst emporgehoben oder abgeschnitten werden muss, wenn man die Insel selbst sehen will. Zwischen den medialen Ausläufern beider SYLVI'schen Spalten liegt vor der Sehnervenkreuzung die vordere durchlöcherte Platte (**Substantia s. lamina perforata anterior**), d. h. eine Markschicht, welche von vielen Blutgefässen durchbohrt wird. An dieser Platte unterscheidet man einen mittleren Abschnitt und zwei seitliche Abschnitte. Vor letzteren befindet sich je eine graue dreieckige, die Basaltheile der Riechnerven bildende Wulstung (**Caruncula mammillaris** s. **trigonum olfactorium**).

Die Sehnervenkreuzung (**Chiasma nervorum opticorum**) ist ihrer Gestalt nach mit dem griechischen X verglichen worden. Sie befindet sich im Centrum des vorderen Abschnittes der Mitte der unteren Gehirnfläche und ragt sowohl mit den in ihr sich zusammenfügenden Sehnervenstielen, den **Tractus optici,** als auch mit den aus ihr heraustretenden Sehnervenstücken, nur von **Pia mater** bedeckt, frei am Gehirn hervor.

Dicht hinter dem **Chiasma** erhebt sich der hohle, dünnwandige, graue Hügel (**Tuber cinereum**). Derselbe verlängert sich in den dünnen stielartigen Trichter (**Infundibulum**). Beide sind unmittelbare Fortsetzungen des dritten Ventrikels. An der Spitze des Trichters endet dessen Höhlung blind. Am Trichter aber hängt der röthliche, unregelmässig-ovale, etwas von oben nach unten comprimirte, mit seiner Längsaxe quergerichtete Gehirnanhang (**Hypophysis cerebri** s. **glandula pituitaria**). Das in genetischer und functioneller Hinsicht noch räthselhafte Gebilde zerfällt in einen vorderen grösseren und einen hinteren kleineren Lappen. Beide bestehen aus kernreichem Bindegewebe, aus unregelmässigen, bald an saftige Plattenepithelien, bald an Cylinder- oder Spindelzellen erinnernden Körpern, Nervenfasern und vielen Blutgefässen. Hier und da treten kleine Cavernen auf und lässt sich im vorderen Lappen auch ein mit dem **Infundibulum** zusammenhängender, von **Ependyma** ausgekleideter Kanal nachweisen.

Der Gehirnanhang ragt in die Sattelgrube hinein. Das **Operculum** der letzteren (S. 642) deckt den Türkensattel sammt der **Hypophysis** und lässt nur eine kleine centrale Oeffnung für den Hindurchtritt des **Infundibulum.**

Die Markhügel (**Corpora mammillaria** s. **candicantia,** *bulbi fornicis*) ragen als zwei nebeneinander befindliche, durch einen nur engen Zwischenraum von einander getrennte, halbkugelförmig abgerundete, weisse Hügel hinter dem grauen Hügel hervor. Jeder besteht aus grauer Masse und aus einer

Deckschicht von weisser Substanz, welche letztere theilweise mit dem Sehhügel, theilweise mit dem vorderen Gewölbeschenkel zusammenhängt.

Hinter den Markhügeln liegt die hintere oder mittlere Siebplatte (**Lamina cribrosa, substantia** s. **lamina perforata media** s. **posterior**). Sie erstreckt sich als dünne, dreiseitige, graue, von vielen Gefässen durchbohrte, im hinteren Abschnitte des Bodens der dritten Gehirnhöhle befindliche Lamelle hinter den Markhügeln und zwischen den Grosshirnschenkeln.

Die Schenkel des grossen Gehirnes, Gehirnstiele (**Pedunculi, crura cerebri**) bilden zwei abgeflacht-cylindrische Verbindungsstücke zwischen dem verlängerten Marke und den beiden Grosshirnhemisphären. Sie passiren durch die VAROL's-Brücke. An jedem dieser Gebilde unterscheidet man den Fuss oder die Basis (**Pes** s. **basis pedunculi**), welcher zumeist nach vorn liegt und nach hinten eingebuchtet ist, ferner die Haube (**Tegmentum pedunculi**), d. h. einen hinteren stärkeren Abschnitt, und endlich die Schleife (**Laqueus** s. **lemniscus**), die als Markanhäufung vom oberen Theile der VAROL's-Brücke her in den Vierhügel geht, in welchem letzteren die Lemnisken beider Seiten über dem **Aquaeductus Sylvii** hin wegziehend, sich miteinander vereinigen. Während nun der Fuss nur aus weisser, in Längsfaserbündeln angeordneter Substanz besteht, enthält die Haube neben weisser und grauer Substanz auch noch eine dunkel gefärbte, sogenannte schwarze Substanz (**Substantia nigra**), in welcher sich ausser fasrigen Elementen mit bräunlichen Körnchen erfüllte Ganglienkörper vorfinden.

Das kleine Gehirn.

Das kleine Gehirn oder Kleinhirn (**Cerebellum**) schliesst sich hinten und unten an das grosse Gehirn an, mit dem es unmittelbar durch die den IV. Ventrikel und die SYLVI'sche Wasserleitung bedeckenden Gehirntheilen verbunden ist. Dieser Theil besteht aus zwei durch die VAROL's-Brücke miteinander vereinigten symmetrischen Seitenhälften oder Halbkugeln. Das kleine Gehirn füllt die **Fossae cerebelli** am Hinterhauptsbein aus und wird obenher vom **Tentorium** bedeckt. Im Allgemeinen hat dies Gebilde die Grundgestalt eines mit seiner Basis nach vorn, mit seiner (übrigens stumpfen) Schneide nach hinten gekehrten Keiles. Eine grosse Horizontalfurche, welche um die Schneide des Keiles herumführt, grenzt eine obere und untere Hälfte von einander ab. An der unteren Fläche verläuft eine mediane seichte Rinne, das Thal (**Vallecula**) in sagittaler Richtung. In diese Rinne legt sich das verlängerte Mark hinein. Der Vorder- und Hinterrand sind mit je einer Einbuchtung, dem weiteren vorderen Einschnitt (**Incisura cerebelli anterior**) und dem schmaleren hinteren (**Incis. cereb. posterior**) versehen. Ueber die mit grauer Substanz bekleideten Halbkugeln, deren obere Hälften etwas nach oben, deren untere nach unten convex sind, ziehen nach hinten ausgeschweifte, nicht eben tiefe Furchen, welche auch um die Seitenränder herumlaufen und grössere Abtheilungen, die Lappen (**Lobi**) gegen einander abgrenzen. Jeder Lappen lässt eine bald grössere, bald geringere Anzahl niedriger, mit den Furchen paralleler und nach hinten convexer Wülste

(Gyri) erkennen. Diese haben einen bald längeren, bald kürzeren Verlauf. Sie unterscheiden sich von den Wülsten der grossen Gehirnhemisphären durch grössere Schmalheit, durch geringere Wulstung und überdies noch dadurch, dass sie nicht wie jene mäandrisch hin- und hergewunden, sondern als einfach bogenförmige, hier und da in ihrer Continuität unterbrochene Züge erscheinen.

Betrachten wir nun das kleine Gehirn von unten her, so fällt uns hier zunächst die Brücke, VAROL's-Brücke oder der Gehirnknoten **(Pons, p. Varolii,** *nodus cerebri*) auf. Diese ist eine in ihrer Grundgestalt beinahe cubische, mit weisser Substanz bedeckte Masse, welche vorn mit den Gehirnstielen (S. 670) in Zusammenhang steht, die beiden Halbkugeln des kleinen Gehirnes der Quere nach miteinander verbindet und vor, auch etwas über dem verlängerten Marke befindlich ist, und endlich in das letztere direkt übergeht. Dieser Theil stützt sich auf den vorderen Abschnitt des **Clivus Blumenbachii,** und folgt dem letzteren in seiner nach hinten und abwärts geneigten Richtung. Er kehrt daher seine untere Fläche nach vorn, seine obere nach hinten. An ersterer, die eine deutliche schmale Querbänderung zeigt, befindet sich eine mediane seichte Furche für die **Arteria basilaris.**

Aus dem vorderen Umfange dieses Theils sieht man die Gehirnstiele hergehen, an dem hinteren sieht man aber die **Medulla oblongata** sich anschliessen. Aus den beiden lateralen Abschnitten treten die Brückenarme **(Crura cerebelli ad pontem)** hervor. Die obere, etwas eingebuchtete Fläche stösst an den **Aquaeductus Sylvii** und an den vierten Ventrikel an. Im Innern des **Pons** findet sich übrigens auch graue Substanz. An der unteren Fläche des kleinen Gehirnes werden vier Lappen **(Lobi)** beobachtet. Jeder derselben zeigt eine Anzahl **Gyri** von der oben beschriebenen Form.

A. Der Lappen sind, von hinten nach vorn gezählt, folgende:

1) Der hintere Unterlappen, untere halbmondförmige Lappen (**Lobus inferior posterior, semilunaris**), stösst unmittelbar an den hinteren Oberlappen an und bildet mit diesem Abschnitte den hinteren Rand des kleinen Gehirnes.

2) Der vordere Unter- oder keilförmige Lappen (**Lobus inferior anterior** s. **cuneiformis**) nimmt gegen das Thal hin von aussen und vorn nach hinten und innen an Breite zu. Ist von keilförmiger Gestalt. Manche unterscheiden noch einen zwischen beiden ebengenannten Lappen befindlichen schlanken oder mittleren Unterlappen (**Lob. gracilis, lob. inferior medius**). Indessen hält es nicht selten schwer, diesen prätendirten Abschnitt vom vorderen Unterlappen gehörig zu unterscheiden.

3) Die Mandel oder der innere Unterlappen (**Tonsilla, lobul. inferior internus**) ist von länglicher Gestalt. Ihre Furchen verlaufen in der Hauptrichtung von hinten nach vorn mit einem nach aussen convexen Bogen.

4) Die Flocke (**Flocculus**) befindet sich vor- und lateralwärts von der vorigen Bildung und hat eine beinahe löffelförmige Gestalt. An ihrem freien vorderen breiteren Ende und an ihrem lateralen Rande erzeugen die hier beginnenden Furchen kleine marginale Einkerbungen. Mittelst des Flockenstieles (**Pedunculus flocculi**) eines medialen weissen schmäleren Endstückes erstreckt sich dieser (gleich dem vorigen recht distincte) Lappen bis zum unteren Marksegel hin. (S. dass.)

B. Der **Wurm** (**Vermis**) stellt einen von oben, hinten und unten her sichtbaren Verbindungstheil für beide Hemisphären des kleinen Gehirnes dar, welcher vorn hügelartig emporsteigend und nach hinten sich abdachend, zwischen vorderem und hinterem Einschnitt dieses Gehirntheiles sich erstreckt. Er wird hauptsächlich von niedrigen, schmalen blattartigen Wülsten gebildet, deren graue Rinde und weisses Mark sich unmittelbar in dieselben Massen der Kleinhirnhemisphären fortsetzen.

Man unterscheidet am Wurm zwei grössere Abschnitte, nämlich den oberen und den unteren Wurm.

a) Der obere Wurm (**Vermis superior**) stellt die Verbindung der oberen Kleinhirnlappen miteinander her. Dieser Theil hat die Gestalt eines vorn höheren, hinten niedrigern, longitudinalen Wulstes. Derselbe zerfällt wieder in folgende Unterabtheilungen:

α) Das mediane Centralläppchen (**Lobulus centralis**), dessen nach hinten convexe Windungen im vorderen Einschnitt durch die Flügel (**Alae**) mit den oberen **Gyri** der Kleinhirnhemisphären verschmelzen. β) Der Berg (**Monticulus**) stellt die stärkste Convexität des oberen Wurmes dar, verbindet die Windungen der beiden vorderen oberen Lappen miteinander. Er erreicht vorn seine grösseste Höhe im Gipfel (**Cacumen, culmen**) und fällt nach hinten in der Abdachung (**Declive**) ab. γ) Das Gipfelblatt (**Folium cacuminis**) spannt sich als dünner **Gyrus** über den Grund des hinteren Einschnittes hinweg und verbindet die beiden hinteren Oberlappen miteinander. δ) Das Züngelchen (**Lingula**) ist hinten mit dem Centralläppchen verbunden, liegt unter diesem und wird von 4—5 **Gyri** gebildet.

b) Der Unterwurm (**Vermis inferior**) zeigt sich als untere Commissur der Kleinhirnhemisphären im Thale (**Vallecula**, s. oben). Aus vielen Querwulsten zusammengesetzt, lässt sich der Unterwurm in folgende Abschnitte eintheilen:

α) Der Klappenwulst oder die unteren Querblätter (**Tuber valvulae**, *laminae transversae inferiores*) ist die im hinteren Einschnitt unter dem Gipfelblatt gelegene hinterste der Gruppen von Wülsten dieses ganzen Gebildes. β) Die Pyramide (**Pyramis**) enthält nach hinten convexe, die **Lobi cuneiformes** verbindende **Gyri**. γ) Das Zäpfchen (**Uvula cerebelli**) verbindet als kurzer Querlappen die Mandeln miteinander. δ) Das Knötchen (**Nodulus**, *nod. Malacarni*) ist ein an den IV. Ventrikel angrenzender vorderer Abschnitt des Unterwurmes. Derselbe geht eine Verbindung mit einer zarten Markplatte ein, dem unteren hinteren Marksegel, auch kleine Gehirnplatte genannt (**Velum medullare inferius** s. **posterius, valvula Tarini**, *valv. semilunaris*), welche ihrerseits mit dem Flockenstiel (s. oben) verwächst.

Die meist von innen nach aussen verlaufenden, vorn sich mehr nach vorn herumkrümmenden, lateralwärts dagegen nach aussen und allmählich mehr nach hinten sich erstreckenden Windungen des kleinen Gehirnes, welche durch die Furchen von einander gesondert werden, zeigen auf dem durch den Ober- und Unterwurm geführten Sagittalschnitt die Querschnitte ihrer grauen Rinden- und ihrer centralen weissen Masse. Letztere zeigt sich in etwa 15 sich baumartig auseinanderstreckende Aeste abgesondert, die ein

jeder wieder Seitenzweigelchen treiben. Es erscheint der einzelne Zweig mit grauer Masse wie umgossen. Man hat das sich hier darbietende verästelte Gebilde den Lebensbaum (**Arbor vitae**) genannt. Blättchen für Blättchen desselben bilden die Querschnitte der **Gyri**; jede Gruppe von Blättchen, jeder Zweig bildet den Abschnitt eines **Lobus** (**Fig. 335**). Führt man nun etwa in Richtung der grossen Horizontalfurche einen Flächenschnitt durch das kleine Gehirn, so erblickt man inmitten der weissen Substanz der Hemisphären, deren hier reichlichere Anhäufung auf dem Sagittalschnitt gewissermassen den Stamm des Lebensbaumes bildet, eine wellig gebogene, grauröthliche, in einem elliptischen Ringe sich herumziehende, vorn und innen aber geöffnete Platte, in deren Inneren sich eine kernartige Anhäufung von weisser Substanz eingeschlossen findet. Dieses Gebilde heisst der gezahnte oder gefaltete Kern (**Corpus dentatum**, *fimbriatum*). Die graue Substanz der Rinde des kleinen Gehirnes hat noch eine grau- oder braunröthliche Innenschicht, die rostfarbene Substanz der Autoren. Das kleine Gehirn steht durch folgenderlei Bindearme oder Schenkel (**Crura, pedunculi**) mit seinen Nachbartheilen in Verbindung:

a) Die Schenkel zu den Vierhügeln oder zu dem grossen Gehirn (**Crura** s. **pedunc. cerebelli ad corpora quadrigemina** s. **ad cerebrum**) begeben sich als plattrundliche Stränge vom vorderen Umfange des Oberwurmes zu den hinteren Vierhügeln und um diese herum th. zu den Grosshirnstielen, th. kreuzen sie sich vor der Brücke und wenden sich zu den Gehirnschenkeln. Sie schliessen beide ein dünnes rectanguläres Markblatt, das obere oder vordere Marksegel (**Velum medullare superius** s. **anterius, valvula cerebelli**) ein, welches zur Bedachung des IV. Gehirnventrikels dient. Dasselbe ist mit einer medianen Verdickung, dem Bändchen (**Frenulum**) versehen.

b) Die Schenkel des kleinen Gehirnes zur Brücke, die Brückenarme (**Crura cerebelli ad pontem**, *brachia pontis*), gehen lateralwärts zur Varol's-Brücke hin.

c) Die Schenkel des kleinen Gehirnes zum verlängerten Marke oder die Kleinhirnstiele (**Crura cerebelli ad medullam oblongatam**, *pedunculi cerebelli*) bilden die Fortsetzung der **Corpora restiformia**, biegen sich von diesen aus im Nacken (**Cervix crur. cerebelli** etc.) nach hinten um und wenden sich lateralwärts zum kleinen Gehirn.

Das verlängerte Mark (**Medulla oblongata**), auch der Markknopf oder die Markzwiebel (*Bulbus rhachidicus* etc.) genannt, bildet den Verbindungstheil zwischen Gehirn und Rückenmark. Dasselbe steht in continuirlichem Zusammenhange mit den erwähnten Organen und gewährt fast allen Cerebralnerven eine Austrittsstelle. Es ist weiss und von Gestalt eines breiteren von vorn nach hinten abgeplatteten Kegels, welcher nach hinten und unten sich in einen dünneren und kürzeren Cylinder fortsetzt. Letzterer geht dann unmittelbar in das Rückenmark über. Es fehlen diesem Theile die Windungen, wie sie Gross- und Kleinhirn darbieten, nicht aber fehlen ihm die Längsfurchen. Die Länge des verlängerten Markes beträgt circa 35 Mm. Es erstreckt sich vom kleinen Gehirn aus längs der **Fossa pro medulla oblongata** schräg nach hinten und abwärts, passirt das **Foramen occipitale**

magnum und setzt sich von da aus als Rückenmark fort. Sein oberer Umfang wird vom Unterwurm des Gehirnes bedeckt, sein unterer Umfang grenzt an die mit **Dura mater** bekleideten Schädelknochen und an die zwischen dem Hinterhauptsbein und dem Atlas sich erstreckenden Ligamente.

Eine mediane vordere und eine hintere Längsfurche (**Sulcus longitudinalis anterior et posterior,** *fissura mediana anterior*, *posterior*) theilen das verlängerte Mark in eine rechte und eine linke Seitenhälfte. An jeder derselben werden durch den medianen Furchen parallele, aber weniger tiefe Längsfurchen wiederum wulstige Unterabtheilungen abgegrenzt, die von oben nach unten gerechnet allmählich an Dicke abnehmen. Wir unterscheiden:

1) Die Pyramidenkörper oder Vorderpyramiden (**Corpora pyramidalia** s. *pyramides anteriores*). Sie befinden sich am vorderen Umfange des Organes zu beiden Seiten des **Sulcus longitudinalis anterior,** verdicken sich nach oben, um dann hart an der Brücke sich wiederum zu verjüngen. An letzterer Stelle erweitert sich die beide Pyramidenkörper von einander

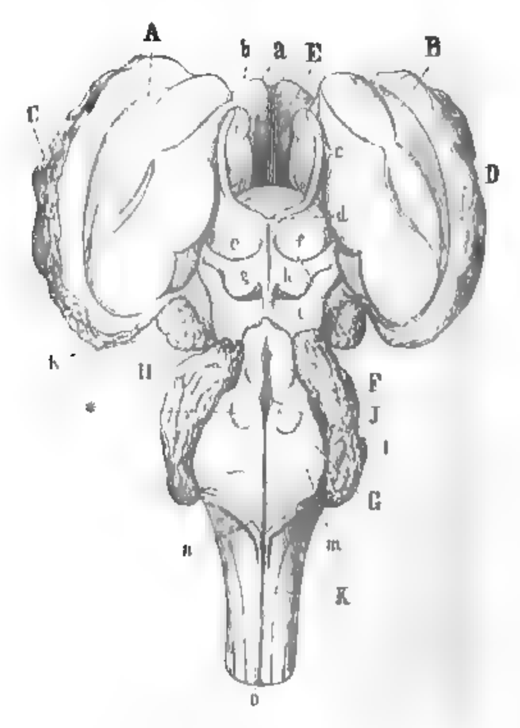


Fig. 331. — Sehhügel, Vierhügel, verlängertes Mark und IV. Gehirnhöhle, nach Abtragung der grossen und kleinen Gehirnhemisphären etc., halbschematisch. A, B) Sehhügel. C, D) Schnittflächen an den Grosshirnhemisphären. E) Dritter Ventrikel, von oben gesehen. F) Vierhügel. G) Vierter Ventrikel. H, J) Schnittflächen der *Crura cerebelli ad pontem.* K) Verlängertes Mark. *a, b, c*) Wandungen des dritten Ventrikels. *e, f*) Vordere, *g, h*) hintere Vierhügel. *i*) *Frenulum.* *k*) Kleinhirnstiel. *l*) Furche der Rautengrube. *m*) Markstreif. *n*) Keule. *o*) Hintere Längsfurche der *Medulla oblongata.* *) *Eminentia teres.*

trennende Längsfurche zu einer dreiseitigen Grube, dem blinden Loch (**Foramen coecum**). Nach unten hin werden sie dünner und verharrt hier zwischen ihnen die vordere Medianfurche in einer sich gleichbleibenden Schmalheit. Die Hauptrichtung der Fasern innerhalb der Pyramidenkörper ist eine longitudinale, indessen kreuzen sich doch auch eine Anzahl derselben im Boden der Längsfurche (**Decussatio pyramidum**). Ueberdies durchsetzen von der einen zur anderen Längsfurche hinziehende Fasern das verlängerte Mark in sagittaler Richtung und bilden die Scheidewand (**Septum**). Ferner existiren auch Quer- und Ringfasern. Letztere erzeugen hinter der Brücke eine quere Lage, die Vorbrücke (**Propons**).

2) Die Olivenkörper (**Corpora olivaria**) bilden zwei an den lateralen Umfängen des oberen Abschnittes der **Medulla** zwischen den **Corpora pyramidalia** und **restiformia** gelegene, etwa 20—22 Mm. lange, ovale Wulstungen, welche ihr dickeres Ende nach oben, ihr dünneres nach unten kehren. Vordere und hintere, oberhalb und unterhalb der Olivenkörper zusammenfliessende seichte Furchen grenzen diese Theile von ihrer Nachbarschaft ab. Die Ringfasern der Pyramidenkörper bilden an der unteren Oberfläche dieser Gebilde auch kurze Umgänge (**Fibrae arciformes**). Im Innern lässt jeder Olivenkörper eine hin- und hergebogene, mit grauer Substanz umgebene Schicht, welche auf dem Anschnitt wie ein Zickzackband erscheint, nämlich den gezahnten oder gezackten Olivenkern (**Nucleus dentatus corp. olivar.**) erkennen.

3) Die strangförmigen Körper (*Corpora restiformia*) zeigen sich am oberen oder hinteren Umfange des verlängerten Markes. Sie liegen seitwärts von der hinteren Längsfurche, steigen bis etwa 25 Mm. von den Vierhügeln entfernt parallel aufwärts, wenden sich alsdann von einander, begleiten auf- und lateralwärts ziehend als Wülste die vierte Gehirnhöhle und setzen sich in die Substanz der Kleinhirnschenkel fort. Jedes **Corpus restiforme** wird durch schwache Furchen in drei Längswülste abgetheilt: die mediale an die hintere Längsfurche grenzende bildet den zarten Strang (**Funiculus gracilis**), eine andere seitwärts davon liegende bildet den keilförmigen Strang (**Funiculus cuneatus**), und eine ganz lateralwärts befindliche bildet den Seitenstrang (**Fun. lateralis**). Die zarten Stränge besitzen an der Stelle ihrer Divergenz je einen kleinen Vorsprung, die Keule (**Clava**). Jedes **Corpus restiforme** enthält oben eine graue Binnensubstanz (**Nucleus cinereus**). Zwischen dem kleinen Gehirn, der Brücke und dem verlängerten Marke im Gebiet seiner membranösen Bedachung befindet sich an dem hinteren Umfange des letzteren die

vierte Gehirnhöhle (**Ventriculus quartus** s. **cerebelli**).

An ihr werden zunächst der Boden und die eben erwähnte Bedachung unterschieden. Ersterer ist nach vorn, letztere ist nach hinten gewendet. Der Boden (**Area**) ist von rhombischer Gestalt und wird durch die Rautengrube (**Sinus** s. *fovea* **rhomboidalis**) eingenommen. Diese nicht beträchtliche, eine longitudinale Erstreckung einhaltende Vertiefung wird hinten und unten von den divergirenden **Corpora restiformia** begrenzt. An der Stelle der Divergenz bilden die **Funiculi teretes** jene vorhin genannten Keulen. Die vordere

Begrenzung der Grube wird von den auseinanderweichenden **Pedunculi cerebelli ad medullam oblongatam** gebildet. Die Seiten der Rautengrube öffnen sich bogenförmig lateralwärts in zwei cylindrischen, kolbenförmig endigenden Ausbuchtungen, welche nach vorn und aufwärts über die Seitenfläche der Brücke sich herüber erstrecken, und wahre Divertikel der vierten Hirnkammer darstellen (**Recessus laterales ventriculi quarti**). Das vordere Ende der **Area** geht in die SYLVI'sche Wasserleitung über. Durch die Tiefe des Bodens erstreckt sich eine mediane Längsfurche, welche sich nach unten in den von den **Funiculi graciles** und von deren Keulen begrenzten, mit der Spitze abwärts gekehrten dreieckigen Raum, die Schreibfeder (**Calamus scriptorius** s. *ventriculus Arantii*) und von da aus in den Centralkanal des Rückenmarkes fortsetzt. Im Boden selbst befindet sich eine Lage grauer Substanz (**Lamina cinerea fossae rhomboidalis**), welche mit derjenigen des Rückenmarkes zusammenhängt. An dieser Lage werden je eine seitliche **Ala alba lateralis** und eine mittlere, sich verdickende **Ala cinerea,** welche vom **Calamus** her nach oben und lateralwärts hinführt, unterschieden. An den Ausgängen der **Corpora restiformia** findet sich im Boden eine an grossen Ganglienkörpern reichere, stark gefärbte Masse (**Locus coeruleus, substantia ferruginea**). Von der Medianfurche der Rautengrube an deren breitester Stelle aus wenden sich jederseits die Markstreifen (**Striae medullares** s. *chordae acusticae*) als weisse fasrige Gebilde convergirend lateralwärts und der unteren, auf dem **Corpus restiforme** gelegenen Wurzel des Gehörnerven zu. Ein Paar andere Fädchen streben zur hinteren Wurzel des **Nerv. trigeminus** hin (**Fig. 334**). Vor den Markstreifen befindet sich je ein weisses Hügelchen (**Eminentia teres**). Im hinteren unteren Winkel legt sich quer vor den **Calamus** ein kleines Markplättchen, der Riegel (**Obex**). Jederseits schiebt sich noch ein mit den Keulen zusammenhängender kleiner Markhügel, der Riemen oder das Brückchen (**Ligula** s. *ponticulus*) in den **Calamus** vor. An der oberen Wand können nach REICHERT ein Mittelstück und zu jeder Seite desselben drei symmetrische Seitenstücke beschrieben werden. Diese letzteren steigen nach einander zu den ausgeschweiften oberen Rändern der Area hin. Das Mittelstück geht in die **Valvula cerebelli anterior** und durch diese in den mittleren Theil der **Corpora quadrigemina** über.

Dem Mittelstück nahe befindet sich der Schenkel des kleinen Gehirnes zum Vierhügel (**Pedunculus cerebelli ad corpus quadrigeminum** s. *ad cerebrum*), welcher an der höchsten Stelle der oberen Ventrikelwand anfangend und allgemach sich verschmälernd, seitwärts vom Ventrikel sich zum Vierhügel hinwendet. Lateralwärts von diesen Schenkeln zeigen sich die Schenkel des kleinen Gehirnes zum verlängerten Mark (**Pedunculi cerebelli ad medullam oblongatam**).

An der Bedachung oder hinteren Wand des IV. Ventrikels werden das von den unter einem spitzen Winkel, im sogenannten Giebel oder in der Dachfirste (**Fastigium**) aufeinander treffende obere und untere Marksegel sichtbar, zu welchem letzteren die membranöse Hülle des verlängerten Markes und die **Taeniae pedunculorum ad flocculum** hinzutreten. Neben dem Giebel befinden sich die Nester, Schwalbennester (**Nidi, n. hirundinum**) als Ausbuchtungen. Es werden dieselben erst nach Abtrennung der Tonsillen sichtbar.

Die oben erwähnte häutige Hülle der **Medulla** bildet am unteren Abschnitt der Bedachung des IV. Ventrikels, da wo dieselbe durch das untere Marksegel in lückenhaftem Zustande gelassen wird, eine untere Gefässplatte (**Tela choroidea inferior**). Dieselbe ist von dreiseitiger Gestalt und mit der Spitze abwärts gekehrt. Sie erstreckt sich bis zum Riegel und hängt mit dem Unterwurm und Tonsille überziehenden Theile der **Pia mater** zusammen. In dieser Gefässplatte befindet sich eine Anhäufung von Gefässen, das vierte Adergeflecht (**Plexus choroideus quartus** s. **ventriculi quarti**). In diesem membranösen Abschnitte der Hinterwand des Ventrikels zeigt sich angeblich ein **Foramen Magendii** als Communicationsöffnung zwischen dem Ventrikel und dem über letzterem befindlichen Subarachnoidalraum.

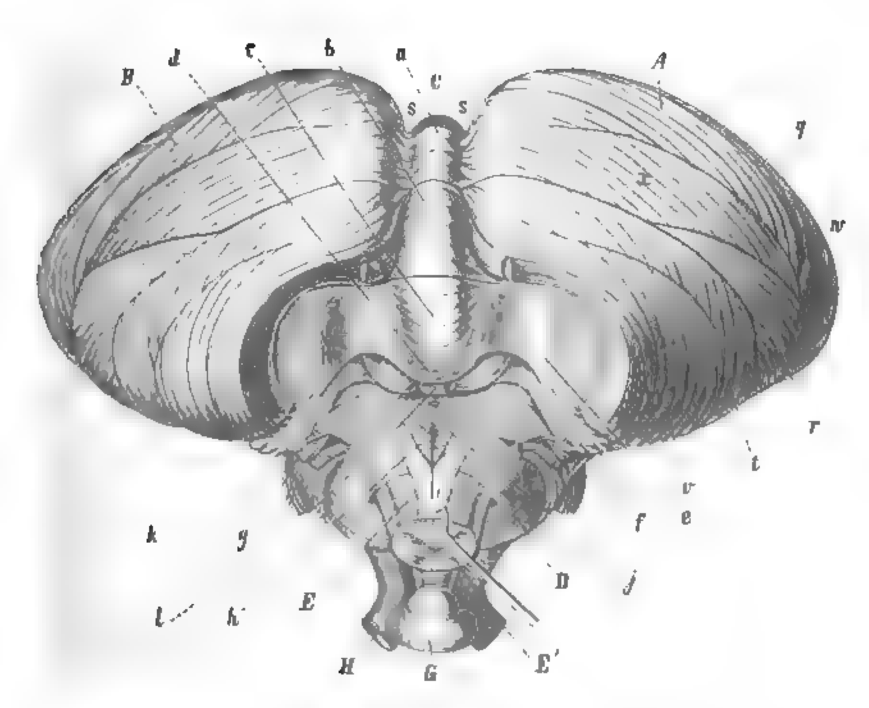


Fig. 335. — Der Gehirnstock von hinten her betrachtet (nach Reichert). Das verlängerte Mark ist abwärts gezogen, um einen Ueberblick über die vierte Gehirnhöhle zu gewähren. Mandeln und ein Theil des zweibäuchigen Lappens sind entfernt. A, B) Kleinhirnhemisphären. C) Wurm. D) Brücke. E) Verlängertes Mark. E') Dessen Schnittfläche. G) Gehirnanhang. *a*) Die unteren Querblätter (des unteren Wurmes). *b*) Pyramide. *c*) Zäpfchen. *d*) Knötchen. *e*) Schwalbennester (erst nach Hinwegnahme der Mandeln sichtbar). *f*) Flocke. *g*) Die gegen die Höhle der Divertikel gewendete Fläche der Flockenstiele. *h*) Schreibfeder. *i*) Zarter Strang. *j*) *Striae acusticae*. *k*) Höhlenflächen der Markfortsätze des kleinen Gehirns zu den Vierhügeln. *l*) Höhlenfläche der *Valvula cerebelli anterior*. *r*, *v*) Vorderer Unterlappen nebst dem unmittelbar an den hinteren Unterlappen angrenzenden zarten und mit dem zweibäuchigen Lappen. *s*, *s*) *Vallecula Reilii*. *q*) Grosse Horizontalfurche. *w*) Hinterer Oberlappen.

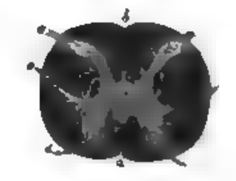
Das Rückenmark (Medulla spinalis)

setzt sich aus der **Medulla oblongata** unmittelbar nach unten hin durch den **Canalis medullaris** des Rückgrates (S. 68) fort. Es ist von walzenförmiger Beschaffenheit, etwas von vorn nach hinten abgeflacht, beginnt am ersten Halswirbel, reicht bis zum zweiten Lendenwirbel, manchmal aber auch etwas weniger hoch oder selbst noch tiefer, d. h. etwa bis zum letzten Rücken-, dem ersten oder dritten Lendenwirbel, hinab. An zwei Stellen zeigen sich Verdickungen: es sind dies die Halsanschwellung (**Intumescentia cervicalis**) innerhalb der unteren Hals- und die Lendenanschwellung (**Int. lumbalis**) innerhalb der unteren Rückenwirbel. Letztere verjüngt sich zum Markkegel (**Conus medullaris**) und dieser bildet mit den von ihm, dicht nebeneinander entspringenden, laterale Längsbüschel darstellenden Nerven den Pferdeschweif (**Cauda equina**). Vom stumpfspitzigen Ende des Markkegels aus läuft wieder der dünne, bis zum untersten Abschnitt des **Canalis sacralis** hinabreichende Endfaden (**Filum terminale**), in welchem Gebilde sich nach den Angaben Einzelner keine Nervensubstanz mehr vorfinden soll, was jedoch grundfalsch ist (siehe später).

An der etwas abgeplatteten Vorder- und an der Hinterfläche des Rückenmarkes ziehen sich je eine seichtere vordere und eine hintere rechte und linke laterale Längsfurche, Seitenfurche (**Fissura lateralis anterior et posterior dextra et sinistra** — *sulcus lateralis etc.*) entlang. Die hinteren Seitenfurchen sind tiefer als die vorderen, welche letzteren häufig sehr wenig ausgeprägt erscheinen. Alsdann bildet sich an dieser Seite eine nur sehr seichte Einbuchtung für den Austritt der vorderen Nervenwurzeln. Ferner zeigen sich eine vordere und eine hintere mediane Längsfurche (**Fissura mediana anterior et posterior** — *sulcus medianus etc.*), von denen die vordere tiefer als die hintere in das Gewebe des Rückenmarkes einschneidet. Am Halstheil des Rückenmarkes werden dann noch jederseits eine seichte vordere und hintere Zwischenfurche (**Sulcus intermedius anterior et posterior**) bemerkbar. Durch diese Furchen werden die im mittleren und unteren Theile des Rückenmarkes als Längswülste vorspringenden Stränge, nämlich die beiden vorderen und hinteren Stränge (**Funiculi anteriores et posteriores**) und je ein breiterer Mittelstrang (**Funiculus medius**) abgegrenzt. Die mediane Vorder- und Hinterfurche sondern das Rückenmark in zwei symmetrische Seitenhälften, welche in der Mitte durch eine Querbrücke (**Commissura**) miteinander verbunden werden. Am Halstheil grenzen die Seitenfurchen noch jede einen **Funiculus lateralis anterior et posterior** ab.

Das Rückenmark besteht aus einer in ihrer Quantität vorherrschenden, weissen Mantel- und aus einer von dieser eingeschlossenen, centralen, grauen Substanz. Letztere erzeugt in ihrem Innern zwei nach aussen concave, nach innen convexe sich durch die Länge des Organes erstreckende Seitenlagen, deren eine jede einer der Seitenhälften des Gebildes angehört. Diese Seitenlagen entsenden je zwei vordere kürzere und dickere Platten oder Stränge, sowie zwei dergleichen hintere längere und dünnere, die vorderen Hörner, Schenkel oder Stränge (**Cornua anteriora**, *crura anteriora*, *funiculi ante-*

riores), und die hinteren Hörner, Schenkel oder Stränge (**Cornua posteriora**, *crura poster.*, *funic. posterior.*) *c*, *d*, *g*, *h*. Die Querbrücke wird im Innern des Rückenmarkes durch einen longitudinalen, mit einer sehr dünnen Lage weisser Substanz eingefassten, im Allgemeinen von vorn nach hinten hin abgeplatteten Strang von grauer Substanz gebildet. Ein durch die Mitte des Rückentheiles geführter Querschnitt lässt etwa die beifolgende den Querschnitt der grauen Substanz charakterisirende Figur erkennen. An dieser erscheinen die (in der Ansicht breiteren) vorderen Hörner nach vorn gestellt. Die Commissur wird durch den queren, mittleren, von einer Hälfte zur anderen herübertretenden Streifen *a* versinnlicht.



Aus dem Rückenmark entspringen jederseits 31 Rückenmarks- oder Spinalnerven (**Nervi spinales**) mit je einer vorderen und einer hinteren Wurzel, welche beide sich noch innerhalb des Medullarkanales (S. 68) mit einander vereinigen. Die einzelnen Stränge der Nerven durchbrechen dann die Umhüllungen des Rückenmarkes und gewinnen durch die **Foramina intervertebralia** die ausserhalb des Rückgrates sich erstreckenden Körpertheile. Ch. Bell in erster Linie, dann Magendie und J. Müller haben festgestellt, dass die vorderen Wurzeln motorisch, die hinteren dagegen sensibel seien. Diese Lehre — der Bell'sche Lehrsatz — hat sich bis jetzt mancherlei Anfechtungen gegenüber siegreich behauptet. Jede Wurzel, gleichviel ob vordere oder hintere, nimmt in einer Seitenfurche des Rückenmarkes mit einer Reihe von nach aussen convergirenden Fäden in grösseren oder geringeren Abständen vom Spinalstrange ihren Ursprung (**Fig. 336**). So entstehen zwei vordere und zwei hintere Ursprungsreihen der Spinalnerven, zwischen denen jederseits das gezahnte Band ausgespannt ist. Die hinteren Wurzeln sind dicker als die vorderen und mit je einer Anschwellung von ovaler Gestalt, dem Rückenmarks- oder Spinalknoten (**Ganglion spinale** s. *intervertebrale*) versehen. Diese befinden sich th. innerhalb der **Foramina intervertebralia**, th. wie z. B. am Kreuzbein, noch innerhalb des Medullarkanales.

Die in ihren Wurzeltheilen kürzeren oberen Rückenmarksnerven treten in fast wagerechter Richtung durch die Zwischenwirbellöcher nach aussen. Die mittleren Ursprungsstränge senken sich mehr und mehr abwärts. Die unteren steigen noch steiler niederwärts, wie die mittleren. Die Wurzeln nehmen übrigens von der Hals- nach der Lenden- und Kreuzbeingegend hin allmählich an Länge zu. Die untersten Nervenwurzeln erzeugen, dicht und immer dichter aneinander rückend, die S. 678 erwähnte **Cauda equina**.

Das Rückenmark wird von Bindegewebshüllen umgeben, welche mit den früher beschriebenen des Gehirnes in directem organischen Zusammenhange stehen. Es sind dies die harte, die Spinneweben- und die Gefässhaut des Rückenmarkes.

Die harte Rückenmarkshaut (**Dura mater medullae spinalis**) begleitet den ganzen nervösen Rückenmarksstrang bis gegen den **Hiatus canalis sacralis** hin und umschliesst als derbes häutiges Rohr sowohl diesen als auch die an ihm entspringenden Wurzeln der Spinalnerven. Entsprechend dem wechselnden Caliber des von ihr ausgekleideten Medullarkanales, zeigt

sich dies Rohr am Hals- und am Lendentheile der Wirbelsäule am weitesten. Die Haut ist am Hinterhauptsloch mit der **Dura mater** des Gehirnes ver-

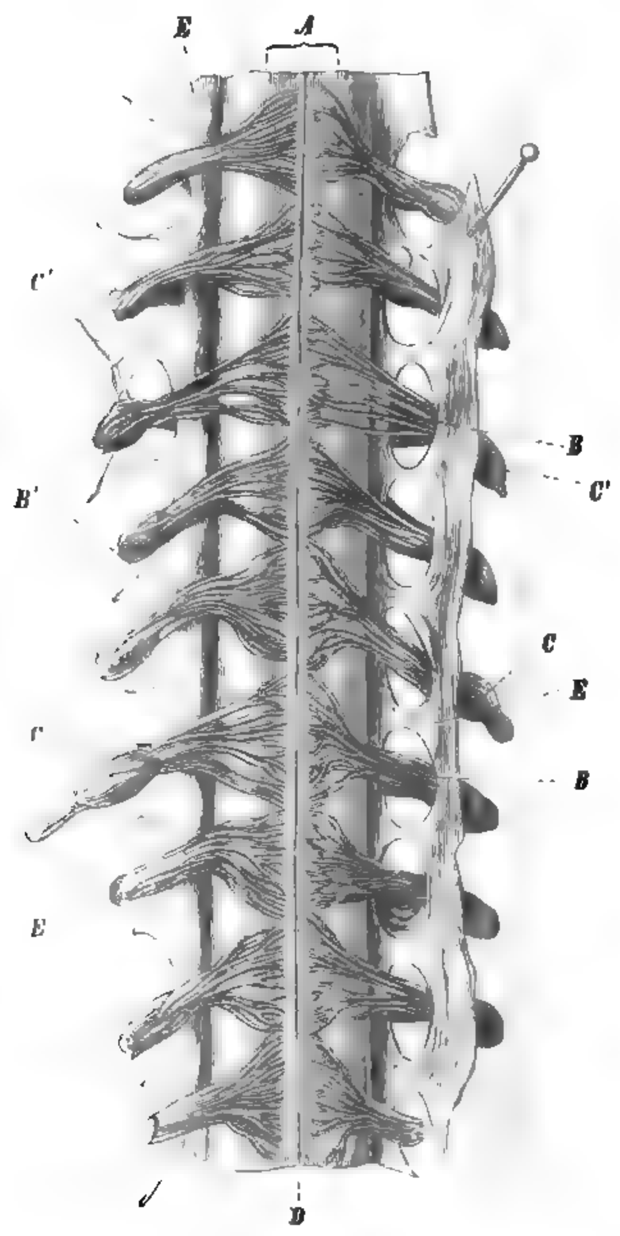


Fig. 336. — Ansicht des mittleren Abschnitts eines **Rückenmarkes** von vorn, etwas vergrossert. A) Rückenmark. B) Vordere, B') hintere Nervenwurzeln, z. Th. mit auspraparirten Wurzelfasern. C, C') Spinalganglien. D) Vordere Längsfurche E) Spitzenband, zur linken Seite an Reste der *Dura mater* angeheftet.

wachsen. Sie stülpt sich an den aus der **Medulla** austretenden Ursprüngen der Rückenmarksnerven mit diesen zugleich nach aussen und hängt hier continuirlich mit den Scheiden der Nerven zusammen. Die harte Rückenmarkshaut enthält übrigens dieselben Gewebselemente wie die harte Gehirnhaut, mit welcher sie auch ihre Entstehung als Abschnitt der skeletbildenden Schicht theilt. Sie ist übrigens dünner als letztere. Von den Wandungen des Rückgratkanales wird sie durch lockeres, fetthaltiges, einhüllendes Bindegewebe und durch Gefässe (Venenplexus etc., vergl. S. 573) getrennt. Der erwähnte Kanal hat seine besondere Beinhaut, welche die **Dura mater** als der nicht verknöchernde Theil der skeletbildenden Schicht (des Embryo) allmählich abgiebt (Reichert).

Die Spinnewebenhaut des Rückenmarkes (**Arachnoidea medullae spinalis**) zeigt eine ähnliche Beschaffenheit und Funktion wie am Gehirn. Während sie am letzteren mit der **Pia mater** zusammen das **Indumentum cerebri proprium externum** bildet, stellt sie am ersteren das **Indum. medullae spinalis proprium externum** dar. Diese **Arachnoidea** des Rückenmarkes, an ihrer freien Fläche mit Plattenepithel bekleidet, bildet die seröse Grenzschicht, die **Lamina visceralis auctorum**, der eigentlichen Bindegewebshülle des Rückenmarkes. Sie ist mit den sich in ihr feinvertheilenden Gefässen zu einem besonderen Blatte entwickelt. Zwischen dieser sogenannten **Lamina visceralis** der **Arachnoidea** und der die **Dura mater** bekleidenden Bindegewebsschicht (**Lamina parietalis durae matr. sic dicta**) liegt eine Cerebrospinalflüssigkeit enthaltende **Cavitas arachnoidalis** (**Cavum arachnoideum**). Die **Pia mater** schliesst nebst ihrer arachnoidalen Grenzschicht arterielle und venöse Blutgefässe, sowie die Wurzeln der Spinalnerven in ihr inneres Bindegewebsgerüst mit ein. Dies enthält übrigens Maschen, Höhlungen, welche, ebenfalls Cerebrospinalflüssigkeit einschliessend, die **Cava subarachnoidalia** (s. oben) darstellen. **Pia** und **Arachnoidea** werden durch das **Ligam. denticulatum** und durch mancherlei andere, die ein- und austretenden Gefässe begleitende Bindegewebsstränge miteinander verbunden. Die Gefässhaut des Rückenmarkes (**Pia mater medullae spinalis**) bekleidet als dünne Haut unmittelbar den Rückenmarkstrang. Sie ist nicht so zart wie die mit ihr zusammenhängende des Gehirnes, dringt aber nach Art der letzteren in die Spalten des Rückenmarkes ein und verschmilzt an den Austrittsstellen der Spinalnerven ebenfalls mit deren Scheiden.

Der sogenannte **Endfaden** (S. 678) bildet einen den untersten verkümmerten Abschnitt des Centralkanales des Rückenmarks umgebenden Rest von Mantelsubstanz, während der Bildung der **Cauda equina** die fasrige Auflösung der conisch geschwollenen bereits der centralen (grauen) Commissur entbehrenden unteren Abtheilung der Mantelregion entspricht.

Structur des Gehirnes und des Rückenmarkes.

Die höchst complicirten und sehr schwierig zu erforschenden Structurverhältnisse dieser Theile sind leider noch zu wenig aufgeklärt, um eine präcise und befriedigende Beschreibung zu gestatten. Alle Mängel und

Fehler, welche den in der histologischen Detailforschung herrschenden Methoden noch anhaften, häufen sich auf die Untersuchung von Gehirn- und Rückenmark. Wir besitzen bis jetzt keine Mittel, um an ihrer Hand eine genauere Verfolgung und Sonderung der Fasergruppen, der Zellengebiete u. s. w. in den Centralorganen unternehmen zu können. Selbst die örtliche Bestimmung der Faserzüge, Zellenterritorien, ihre Zusammengehörigkeit und ihre Selbstständigkeit lassen sich noch nicht sicherstellen. Ueber diese Schäden helfen uns aber vorläufig weder Mikrotome noch Härtungs- und Färbungsmanieren hinweg. Wir müssen hier der Zukunft die Hauptarbeit überlassen und werden gut thun uns nur auf eine kurze Aufführung der interessantesten bis jetzt gewonnenen Ergebnisse zu beschränken, wobei wir übrigens von vornher den verdienstlichen Arbeiten der Reichert, Meynert, Jacubowitsch, Owsjannikow, Henle, Flechsig und noch mancher Anderer unsere vollste Anerkennung zu zollen haben.

Die weisse Markmasse besteht grossentheils aus Fasern, die graue Rinde dagegen meist aus Ganglienkörpern. Die Markfasern ziehen vom Gehirnstock aus strahlig in die Lappen und Windungen hinein, bis sie die graue Rinde erreichen, mit deren zelligen Elementen sie dann gewöhnlich in Zusammenhang treten. Diese Fasern bilden dickere und dünnere Bündel. Man nennt diese radiäre Faserung die Stammstrahlung oder den Stabkranz (**Radiatio centralis, corona radiata**). An diesem Faserungsgebiet unterscheidet man die Wurzel oder **Basis (Radix** s. **basis)**, d. h. die aus dem Gehirnstock hervorbrechenden Fasern, sowie den Körper (**Corpus**), dessen Fasern sich th. bis zum Balken hin erstrecken, th. mit Balkenfasern kreuzen. Die zwischen diesem Abschnitte der Stammstrahlung und der grauen Substanz sich erstreckenden Strahlenbündel bilden die oberflächlichen Fasern (**Fibrae periphericae**) der Stammstrahlung, welche sich unterhalb der grauen Substanz mit den am Boden der Furchen einherziehenden bogigen Fasern [**Fibrae arcuatae** (**gyrorum**)] durchkreuzen. An jedem gut in Alkohol oder dergleichen Medien erhärteten Gehirn lässt sich eine Zerlegung der Substanz in Fasern, Stränge und Blätter nach der Richtung der Faserzüge der Stammstrahlung in's Werk setzen (**Fig. 887**). Uebrigens laufen die Fasern der Stammstrahlung nicht sämmtlich parallel nebeneinander her, sondern sie durchkreuzen sich z. Th. gegenseitig in bald mehr bald minder schräger Richtung. Ferner werden die aufsteigenden peripherischen Fasern von in longitudinaler, transversaler und schiefer Richtung ziehenden Fasern durchsponnen.

Die den queren Zügen angehörenden Elemente herrschen vor in der Balkenstrahlung (**Radiatio corporis callosi**). Diese Fasern verbinden die Marksubstanz der beiden Grosshirnhemisphären miteinander. Ihre Elemente durchkreuzen th. diejenigen der Stammstrahlung, th. ziehen sie, mit den Strängen der letzteren vereint, aufwärts zur Gehirnperipherie. Ein Theil dieser Fasern der Balkenstrahlung strebt vom Balkenwulste aus lateralwärts durch die Markdecke der Seitenventrikel (**Centrum semiovale Vieussenii**) bis zu den Gyri der medialen und der lateralen Region des Occipitallappens empor. Auch im **Centrum semiovale** findet eine reichliche Durchflechtung von Fasern der Stamm- und von solchen der Balkenstrahlung statt, wiewohl hier nach den Untersuchungen A. Pitres' weniger an ein netzförmiges Ma-

schenwerk, als an eine Gruppirung der Fasern zu Bündeln nach bestimmten Territorien zu denken sein würde.

Die vom Balkenwulste aus in die Occipitallappen hineintretenden, hinten gegeneinander gekrümmten Faserzüge bilden die S. 658 erwähnte grosse oder hintere Zange, wogegen die von dem Balkenknie aus in den Stirnlappen sich hineinbegebenden Züge die kleine oder vordere Zange zusammensetzen. Laterale Züge, die sich von den Balkenseiten aus in die mittleren und hinteren Abschnitte der Decken der Seitenventrikel ausdehnen, erzeugen die Tapete (S. 658). Der Bogenstrang (**Fasciculus arcuatus**) biegt sich nach aussen, vorn und unten um den **Pedunculus** bis zum Schläfenlappen hinab.

Die im dritten Ventrikel befindlichen Commissuren zeigen eine ihrer Lage entsprechende Querfaserung, welche letztere übrigens von der vorderen Commissur aus weiter durch das **Corpus striatum** bis in die

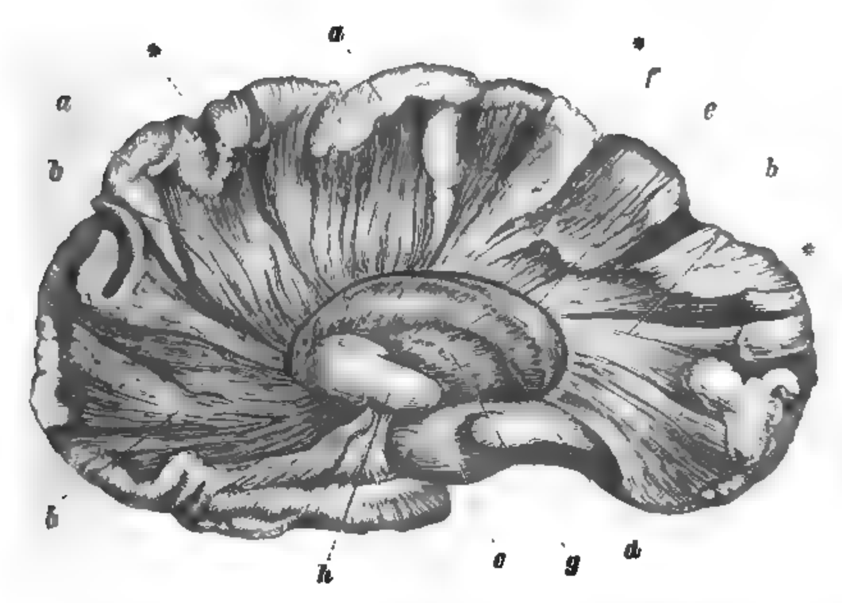


Fig. 337. — Die Stammstrahlung des Gehirnes, an einem in Weingeist erhärteten Gehirn präparirt. *a*) Reste der Grosshirnrinde. *b*) Peripherische Stammstrahlung. *c*) Untere Längsfaserung. *d*) Balken im Quer-, *e*) im Flächenschnitt. *f*) Untere Grenze der Hemisphäre. *g*) Sehhügel. *h*) Streifenhügel. *) Furchen.

Hemisphären hinein ausstrahlt, als dies von der hinteren Commissur her geschieht. Denn die Fasern der letzteren erstrecken sich über den **Thalamus opticus** nicht weit lateralwärts hinaus.

Die Stammstrahlung wird nun noch von longitudinalen, innerhalb des Gebietes je einer Hemisphäre verharrenden Faserzügen umgeben, welche jeder einen ziemlich selbstständigen Verlauf nehmen. Der am meisten der Gehirnbasis genäherte dieser Züge, das Längsbündel (**Fasciculus longitudinalis**), streift unter dem Seitenventrikel her, von der Spitze des Schläfenlappens zu derjeni-

gen des Hinterhauptslappens hinüber. Das Hakenbündel (**Fasc. unciformis**) geht zwischen Stirn- und Schläfenlappen mit beträchtlicher Biegung durch den Boden der **Fissura Sylvii** einher. Das Gewölbe ist aus Fasern zusammengesetzt, welche mit denen der **Corpora candicantia** in Verbindung stehen. In den Vorderhöckern der **Thalami optici** entstehen die beiden absteigenden Wurzeln (**Radices descendentes**) der Markhügel, welche in letztere von oben und hinten her hineinziehend, im Grunde derselben nach vorn und dann wieder mit einer Biegung nach hinten sich wenden, um abermals sich nach vorn zu biegen und endlich als aufsteigende Wurzeln (**Radices ascendentes**) an den medialen Flächen der **Thalami** th. aufwärts in die Zirbelstiele, th. in die **Taenia terminalis** überzugehen. Endlich kreuzt der **Gyrus fornicatus** mit seinen Längszügen die Querzüge des Balkens, verbindet sich vorn mit Fasern der Riechnerven und geht hinten bis zur Spitze des Schläfenlappens.

Am Gehirnstiel ziehen sich die vorn und auswärts befindlichen, den Fuss oder den Grund (**Pes, basis pedunculi cerebri**) bildenden Fasern zum **Corpus striatum**. Die Schleife (**Laqueus**) erzeugt zwischen Brücke und **Pedunculi cerebelli** hervortretende Längsfasern der Brücke und diese dringen bis zur Aussenfläche der hinteren Vierhügel vor. Die von den **Pedunculi cerebelli ad cerebrum** begrenzte hintere Brückenabtheilung oder Haube (**Tegmentum**) bildet eine Sammelstätte für viele in die hinteren Gehirntheile ausstrahlende Fasern der **Radiatio corp. callosi.**

Die graue, dem Grosshirn als Rinde, als Belag dienende Substanz wird von Meynert in die fünf Typen 1) des convexen Umfanges der Hemisphären, 2) der Hinterhauptspitze, 3) der **Fissura Sylvii,** 4) des Ammonshornes und 5) des **Bulbus olfactorius** unterschieden. Diese graue Substanz der Gehirndecke lässt uns folgende Schichten erkennen: 1) eine oberflächlichste graue, die Furchen und Windungen begleitende Lage. Dieselbe zeigt ein Gerüst von Bindegewebe, welches von Virchow wegen mancherlei Eigenthümlichkeiten als Nervenkitt (**Neuroglia**) den übrigen Formationen der Bindesubstanzen gegenübergestellt worden ist. Sie enthält eine zartfasrige, netzartige Grundsubstanz und nicht sehr zahlreiche feinkörnige Zellen (**Glia-Zellen**) mit grossem granulirten Kern und mit Kernkörperchen. Auch existiren geschwänzte und sternförmige Zellen des Nervenkittes, von denen es wenigstens theilweise noch zweifelhaft bleibt, ob sie dem Kitt oder der Nervensubstanz angehören. Neuroglie ist leicht zerreissbar und erstreckt sich auch über das Kleinhirn sowie über das Rückenmark. In der Neuroglie der ersten Schicht finden sich nun weniger häufig unipolare, bipolare und multipolare Ganglienkörper oder Ganglienzellen eingebettet. Sie sind von mannigfaltiger Gestalt, bald grösser, bald kleiner, th. sternförmig, th. eckig oder spindelartig, mit deutlichen, th. sphärischen, th. mehr eckigen, fast cubischen Kernen und mit Kernkörperchen versehen. Diese Ganglienkörper treiben Fortsätze, die den Nervenkitt nach verschiedenen Richtungen hin durchsetzen. Meynert unterscheidet hier Pyramiden-, verstümmelte Pyramiden-, Körner- und gedehntere Spindelzellen. In der oberflächlichsten Lage der grauen Substanz finden sich, unserem Gewährsmanne zufolge, vorzugsweise nicht sehr zahlreiche verstümmelte Pyramidenzellen. Darauf folgen dieselben in dichterer Schicht.

Tiefer liegen grössere Pyramiden, unter diesen wieder Körnerzellen. In einer fünften Lage finden sich hauptsächlich Spindelzellen. Die von MEYNERT Körnerzellen genannten Formen stellen übrigens kleinere multipolare Ganglienkörper dar, welche in unregelmässigen, auf Schnitten sich durch helle Säume kennzeichnenden Hohlräumen befindlich sind. Ihre Fortsätze durchbrechen die Wandungen dieser Räume, sowie noch weiterhin die Grundsubstanz. Man trifft diese Gebilde namentlich an Chromsäurepräparaten der Gross- und Kleinhirnrinde in beträchtlicherer Zahl. MEYNERT lässt von jeder grossen Pyramidenzelle einen sogenannten Spitzenfortsatz, sowie eine Anzahl eckständiger Basalfortsätze und zwischen letzteren den mittleren Axencylinderfortsatz abgehen. Alle diese Fortsätze theilen sich bald, nachdem sie den Ganglienkörper verlassen haben. Es ist schon oben und auch sonst von mehreren Seiten hervorgehoben worden, dass bei dem durch die Netzzüge des Bindegewebsgerüstes und durch die Ausläufer der Ganglienkörper erzeugten Gewirre von faserähnlichen Gruppen eine strenge Unterscheidung der Bindegewebs- und der Nervenelemente innerhalb der Grosshirnrinde sehr schwer fallen müsse. Trotzdem lässt sich jedoch annehmen, dass die meisten Ausläufer der Ganglienkörper bis auf einzelne unbedeutendere, kürzere, stumpfendigende, sowohl in selbstständigere gröbere Nervenprimitivfibrillen, als auch in feinere Fibrillen übergehen werden, die dann schliesslich ein äusserst dichtes Netzwerk von des Markes meist entbehrenden, grösstentheils auf die Axencylinder beschränkten Zügen darstellen. Ein guter Theil jener gröberen Fibrillen nimmt dann im Gebiete der Stammstrahlung seinen Weg zum Gehirnstock.

Innerhalb der grauen Grosshirnrinde unterscheidet man verschiedene Färbungsnüancen. Zu äusserst liegt blassgraue, dann folgt tiefer graue, dann wieder weisslich- und endlich röthlich-graue Substanz. Sie alle gehören MEYNERT's flächenhaftem Grau der Grosshirnlappen an.

Im Innern der Markmasse der Grosshirnhemisphären finden sich jene auf S. 660 und 662 beschriebenen Inseln von grauer Substanz (MEYNERT's Gangliengrau). Noch andere Anhäufungen zeigen sich an freien, die Gehirnventrikel begrenzenden Flächen der Ganglien des Gehirnstockes (MEYNERT's centrales Höhlengrau). In diesen Theilen erscheinen eingebettet in ein Bindegewebe von ganz ähnlicher Beschaffenheit wie der Nervenkitt der Grosshirnrinde, auch Ganglienkörper, deren Formen in ähnlicher Weise variiren, wie dies auf S. 684 beschrieben worden ist. Im Sehhügel und im grossen Seepferdfuss werden meist beträchtliche spindelförmige Ganglienkörper beobachtet. Diese erweisen sich in der **Substantia nigra** bräunlich pigmentirt. Theils grössere, theils kleinere spindelförmige oder auch kleinere eckige Zellen treten dagegen gemischt im Streifenhügel, im Linsenkern und in den übrigen grauen Stellen des Grosshirnes auf.

Die Gehirnganglien enthalten, wie wir bereits weiter oben (S. 660 und S. 662) angedeutet haben, neben den zelligen noch fasrige Elemente. Im Streifenhügel unterschied LUYS zwei Systeme convergirender Fasern, nämlich ein oberes und ein unteres. Das obere System entspricht den von der Rindenschicht des Gehirnes aus gegen die graue (aus Streifen- und Sehhügel gebildete) Masse vordringenden Fasern. Das untere System wird dagegen von den Fasern erzeugt, die von den Gehirnstielen kommend, alle aus dem

Rückenmark, dem verlängerten Mark, der Brücke und aus dem Kleinhirn herstammenden Züge in sich begreifen. Die meisten dieser Fasern verlieren sich im **Corpus striatum**, nachdem sie vorher den Sehhügel gestreift haben. Manche Züge scheinen im letzteren zu endigen. Vom oberen System erhält übrigens der Sehhügel mehr Fasern als der Streifenhügel. Die für das ebenerwähnte Ganglion bestimmten Fasern falten sich an den äusseren und unteren Umfängen des Sehhügels, aus welchem Umstande POINCARÉ Motilitätsstörungen herleitet, wie sie übrigens durch Krankheiten jenes sensoriellen Apparates veranlasst werden. Eine im Inneren des Sehhügels befindliche Anhäufung grauer Substanz, welche LUYS für das Centrum aller Eindrücke allgemeiner Sensibilität hält (!) (MEYNERT's aufsteigende Gewölbewurzel z. Th.?), erhält Fasern vom Rückenmark, von der Brücke, vom verlängerten Mark und vom Gehirnstiel. LUYS unterscheidet im Sehhügel noch den grauen **Olfactorius**-Kern, den **Opticus**-Kern, den **Acusticus**-Kern. Ersterer erhält seine Fasern von dem mittleren Theile der **Olfactorius**-Wurzel. Dieser Riechnervenkern würde am **Tuberculum anterius thal. optici** zu suchen sein. Der **Opticus**-Kern soll dagegen Fasern vom **Corpus geniculatum** und von den Vierhügeln her erhalten. Nun ist nicht zu bezweifeln, dass vom **Tractus opticus** aus Faserzüge sich mit Fasern des vorderen und des unteren Theiles des Sehhügels verbinden. Ferner strahlen auch vom Kniehügel sowie vom Vierhügel aus Faserzüge — letztere in horizontaler Richtung und fächerförmiger Verbreitung, in den Sehhügel hinein. Endlich verbreiten sich vom Seh- und vom Streifenhügel aus in die Peripherie des Scheitel- und des Schläfenlappens hineinziehende, noch in den Bereich der Balkenstrahlung fallende Fasern.

Die motorischen, der Stammstrahlung angehörenden Fasern sollen nach den Darstellungen der MEYNERT und EXNER ihrer Herkunft und ihrer physiologischen Beschaffenheit nach sich in zwei Gruppen theilen lassen. Die eine, dem Seh- und dem Vierhügel angehörige Fasergruppe verläuft, nachdem jene Ganglien von ihren Elementen durchzogen worden sind, in der Haube des Gehirnschenkels (S. 670) abwärts und kreuzt sich, ohne jedoch an der Pyramidenkreuzung theilzunehmen, wahrscheinlich weiter unten im Rückenmark selbst. In die graue Substanz des letzteren eindringend, erleiden die Fasern hier eine centrale Umwandlung und verlassen dann die Substanz wieder, um mit den vorderen Wurzeln vereint aus dem Rückenmark auszutreten. Diese Fasern bilden nach MEYNERT die Bahnen für die unwillkürlichen Bewegungen. Die andere Gruppe gehört dagegen dem Streifenhügel und dem Linsenkern an. Ihre Fasern verlaufen, nachdem sie die Ganglien ebenfalls unter entsprechender centraler Veränderung durchsetzt, im Fusse des Gehirnschenkels, treten, die untere Pyramidenkreuzung darstellend, ebenfalls in die graue Rückenmarkssubstanz ein und verlassen diese wieder, um auch als motorische Fasern mit den vorderen Wurzeln zur Peripherie zu gelangen. MEYNERT erklärt diese Bahnen für diejenigen der willkürlichen Bewegungen. Innerhalb der Ganglien tritt wahrscheinlich eine Verminderung der Fasern ein; wenigstens dringen von der Gehirnrinde aus durch die Stammstrahlung viel mehr Fasern in den Gehirnstock ein, als auf deren peripherischer Seite durch die **Pedunculi** austreten. Für die sogenannten motorischen Gehirnnerven ist die centrale graue Substanz des Rücken-

markes von derselben Bedeutung, welche dieselbe Substanz für die Rückenmarksnerven besitzt.

Die durch die hinteren Wurzeln in das Rückenmark eindringenden sensiblen Bahnen endigen nach MEYNERT zuerst in der grauen Substanz jenes Organes, kreuzen sich früher oder später und strahlen, ohne nähere Beziehung zum Gehirnstock zu nehmen, in die Peripherie aus. Die sensiblen Gehirnnerven verhalten sich ganz so wie die sensiblen Rückenmarksnerven. Die Fasern aus dem **Tractus olfactorius** begeben sich theils nach ihrer Kreuzung, theils ohne die andere Seite zu gewinnen, zur Rinde; ein gleiches Verhalten beobachten aus dem **Tractus opticus** hervorgelangende Fasern, nachdem sie durch den Sehhügel, die **Corpora geniculata** und die vorderen Vierhügel gezogen sind. Ueber das nähere Verhalten der **Acusticus**-Fasern ist bis jetzt leider erst sehr wenig bekannt geworden.

Das kleine Gehirn besitzt eine die Windungen bedeckende und den Furchen folgende Lage grauer, sowie auch eine Binnenmasse weisser Substanz. Wie nun die **Gyri** dieses Organes im Gegensatze zu den dick-, rund- und vollwulstigen des grossen Gehirnes eine fast durchgehend abgeflachte Form zeigen, sich mehr wie etwas dicke, übereinander geschichtete Lamellen verhalten, so erweist sich auch die weisse Substanz des Innern, soweit diese Stamm und Aeste des Lebensbaumes (S. 673) darstellt, als aus plattgedrückten, lamellös in den grauen Belag sich hinein erstreckenden Platten zusammengesetzt.

Die graue Rinde des kleinen Gehirnes stellt drei übereinander befindliche Lagen dar, nämlich eine oberste, äusserste blassgraue, eine mittlere dunkelgraue und eine innere röthlichgraue. Jede dieser Lagen erscheint aus Bindegewebe (**Neuroglia**), aus Ganglienkörperchen und anderen zelligen Elementen, sowie aus Fasern gebildet. In der äussersten Lage zeigen sich th. eckige, th. länglich-gedehnte Ganglienkörper. In der mittleren Lage treten sogenannte PURKINJE'sche Zellen auf. Diese sind ihrer Mehrzahl nach sphärisch-geformte Ganglienkörper, deren meist sehr verzweigte Ausläufer sich z. Th. nur nach zwei Haupt-, z. Th. aber nach ganz verschiedenen Richtungen hinwenden. Ausserdem geht ein bald grösserer, bald ein (in der Mehrzahl) feinerer Ausläufer von diesen, wenn auch nicht eben treffend, mit Retorten verglichenen Zellen ab. Dieser Ausläufer wendet sich, in entgegengesetzter Richtung zu den übrigen stehend, der innersten Schicht der grauen Substanz zu. Die letztgenannte Art Ausläufer hängen übrigens, soweit meine eigenen Untersuchungen reichen, ebensogut mit feineren Nervennetzen zusammen, wie die anderen, mehr der oberflächlichen Schicht zustrebenden Ausläufer. Die innerste oder röthlich-graue Schicht ist grösstentheils aus kleinen rundlichen, stark lichtbrechenden, kernhaltigen Gebilden (ROBIN's Myelocyten) zusammengesetzt. Viele Beobachter schreiben diesen Körperchen sehr zarte Ausläufer zu, welche untereinander sich verbindend, ein unentwirrbares Netzwerk bilden sollen, dessen Fäden sich um die Ausläufer der PURKINJE'schen Zellen herumfilzen. Ein solches Netzwerk habe ich an diesen Körperchen freilich sowenig wie KÖLLIKER, HENLE, MERKEL, POINCARÉ und noch Andere beobachten können, wohl aber glaube ich von manchen der erwähnten stark lichtbrechenden Theilchen aus in der That äusserst zarte Ausläufer sich fort-

setzen zu sehen. Wo letztere bleiben, ist mir unklar. Einen Zusammenhang untereinander und mit Nachbartheilen habe ich bis jetzt absolut nicht wahrzunehmen vermocht. Es lässt sich nun eine Markstrahlung verfolgen, welche vom **Nucleus dentatus** aus radiär-fasrig in die peripherischen Theile hineinstrebt. Nach LUYS gehen von dem **Nucleus dentatus** aus neue Fasern ab, welche sich in drei für die Stiele sich vertheilende Bündel sondern. Diese drei Bündel sollen sich nun in die Zellen der entgegengesetzten Seite der **Medulla oblongata,** der Vierhügel und der Hirnstiele hinein fortsetzen und sollen diese dem Zusammenhange dienenden grossen Zellen ein Ganzes bilden, welches Autor die graue peripherische Substanz des kleinen Gehirnes nennen will. Dieselbe soll durch andere Fasern mit dem Streifenhügel, sowie mit den Pyramiden in Zusammenhang treten. Der gezahnte Kern enthält grosse Ganglienkörper. MEYNERT unterscheidet ausser ihnen noch die weniger umfangreichen gezackten Nebenkerne, welche aus einem dickeren grauen Blatte geformt unten und vorn von dem eigentlichen gezackten Kern liegen, übrigens nicht so stark geschlängelt als die ersteren sind. Sie werden von starken Markbündeln durchbrochen. Ihnen und den STILLING'schen Dachkernen, d. h. zweien kleinen unter den Centralläppchen befindlichen Anhäufungen grauer Substanz kommen ebenfalls grosse Zellen zu. Die Fasern des kleinen Gehirnes strahlen von der weissen Substanz des Lebensbaumes bündelweise in die Schenkel zur Brücke und zum verlängerten Mark aus. Andere Faserbündel setzen als **Fibrae longitudinales** die weiter von einander entfernt liegenden Theile dieses Organes in gegenseitige Verbindung. Sie nehmen die inneren Theile des Organes ein und verlaufen theils der Länge nach durch die Dicke des Ober- und Unterwurms, theils auch der Quere nach von Hemisphäre zu Hemisphäre. Die Fasern der letzterwähnten Kategorie weichen in ihrer Hauptrichtung nach vorn gegen die Brücke hin, in convexen Zügen aus, wenden sich innerhalb des Stammes des Lebensbaumes (S. 673) nach hinten und schweifen alsdann wieder lateralwärts. Sie bilden einen Theil jener Faserzüge, welche von manchen Autoren **Fibrae propriae** genannt werden. Die medianen, den Wurm durchsetzenden Fasern strahlen z. Th. durch das obere Marksegel in die Vierhügel, z. Th. durch das untere Marksegel in die strangförmigen Körper aus.

Unsere Kenntnisse der Struktur des Rückenmarkes bieten ebenfalls noch sehr grosse Lücken dar. Begnügen wir uns damit, hier einige den inneren Bau dieses Organes betreffende wichtigere Punkte hervorzuheben.

Die weisse (Mantel-) Substanz wird durch die Furchen und durch die Hörner der grauen (Binnen-) Substanz in mehrere longitudinale Abtheilungen oder Stränge (**Funiculi**) abgesondert, unter denen man an jeder der durch die Furchen begrenzten Seitenhälften je drei, nämlich einen Vorder-, Seiten- und Hinterstrang unterscheiden kann.

Das Grundgerüst der Rückenmarkssubstanz bildet ein zum Bereiche der **Neuroglia** gehöriges Bindegewebe, in welchem sich geformte Elemente, Zellen und Kerne vorfinden. Dies Bindegewebe ist theilweise fein granulirt, theilweise bildet dasselbe ein Netzwerk, dessen miteinander dicht versponnene, dünne Fäden sich zuweilen nur mit Schwierigkeit von den Fortsätzen der Nervenkörper unterscheiden lassen. Zahlreichere sternförmige Bindegewebs-

körperchen zeigen sich in der den Centralkanal umgebenden Neuroglie. Früher hat man z. Th. die im hinteren Gebiete des Rückenmarkes, in dessen Hinterhörnern vorkommenden Zellen für Bindegewebszellen gehalten. In der That bestehen die im hinteren Umfange der Hinterhörner als hellere Grenzschicht auftretende sogenannte Gallertsubstanz (**Substantia gelatinosa**) und ihre graue Nachbarschaft aus Neuroglie. Indessen finden sich hier weiter binnenwärts doch auch reichlich Ganglienkörper vor. Letztere sind überhaupt vorwiegend auf die (übrigens keineswegs feiner Fasern entbehrende) graue Substanz dieses Organes beschränkt und häufen sich namentlich an den vorderen und lateralen Umfängen der Vorderhörner an. Ihre Fortsätze anastomosiren th. direkt miteinander, th. lösen sie sich in feiner und feiner werdende Verästelungen auf, die wiederum nicht nur untereinander, sondern auch mit den Fortsätzen benachbarter Ganglienkörper anastomosiren. Die weisse Substanz der Mantelschichten des Rückenmarkes besteht hauptsächlich aus Nervenprimitivfibrillen, welche in gröberen und feineren, in longitudinaler Richtung verlaufenden Bündeln durch die Neuroglie ziehen. Die Fasern sind th. dicker, th. dünner, sollen auch nach Ansicht mancher Forscher keine Primitivscheiden haben, obwohl doch letztere vorhanden, wenngleich mit der Neuroglie verwachsen sind. Die Querschnitte dieser Faserbündel zeigen sich (auf Querschnitten des Rückenmarkes) felderweise vertheilt und erscheinen durch strassenweise zwischen ihnen verlaufende Züge von Nervenkitt gegeneinander abgegrenzt. Ein Theil der Nervenfasern folgt der gesammten Längenausdehnung des Rückenmarkes und bildet den Grundstock der constanten fibrillären Elemente dieses Organes. Ein anderer Theil biegt in die aus dem Rückenmarke entspringenden Nervenwurzeln um, lässt sich zwischen den senkrechten, im Rückenmark verbleibenden Fasern in der Gestalt horizontaler Züge verfolgen, und setzt sich von da aus in die peripherischen Nervenstränge hinein fort. Auch findet eine Verbindung und sogar eine Kreuzung der Fasern zwischen beiden Seitentheilen durch die Commissuren unter Vermittelung von Querfasern statt. Es fehlt ferner nicht an schrägziehenden Fasern. Das Woher ist für die Fasern des Rückenmarkes schwer zu entscheiden. Indessen lässt sich doch als ziemlich sicher annehmen, dass ein Theil derselben im Gehirn, dass ein anderer aber im Rückenmarke selbst und zwar in dessen Ganglienzellen, seinen Ursprung nehme. Man hat, durch die Untersuchungen von JACUBOWITSCH geleitet, die den vorderen Nervenwurzeln genäherten grösseren, fortsatzreicheren Ganglienzellen als motorische und die den hinteren Nervenwurzeln näheren kleineren, fortsatzärmeren Zellen als sensible anerkennen wollen. Endlich ist von JACUBOWITSCH noch eine dritte Kategorie von Ganglienzellen, die der sympathischen aufgestellt worden. Alle diese Zellenformen sollten abgesonderte Gruppen bilden. Würde nun die rein lokale Vertheilung der erwähnten Zellenkategorien genügen, um uns zu einem peremptorischen Urtheil hinsichtlich ihrer Funktion zu berechtigen? Schwerlich. Wir stehen hier noch vor gehäuften Fragezeichen.

Werfen wir nun einen Blick auf die uns bis jetzt bekannt gewordenen Faserungsverhältnisse und beginnen in dieser Hinsicht zunächst mit dem verlängerten Mark. In diesem findet die S. 675 erwähnte, ihrem makroskopischen Verhalten nach an **Fig. 338** *b* erkennbare vordere oder Pyramidenkreuzung

statt, in der sich die inneren Faserbündel gegenseitig durchsetzen. Wie sich nun ein Zusammenhang zwischen den Fasern der **Corpora restiformia** und **pyramidalia** mit denen des kleinen Gehirnes nachweisen lässt, so ist Solches auch zwischen den Fasern jener Stränge des verlängerten Markes und den longitudinalen Fasern der Rückenmarksstränge ausführbar.

Sehr lehrreich sind Transversalschnitte dieser Theile. Ein etwas oberhalb der Pyramidenkreuzung durch das verlängerte Mark gelegter Querschnitt lässt in dessen vorderem Abschnitt die quergetrennten Pyramidenfasern auch in reinen Querschnitten erkennen, wogegen diese nach hinten im Bereich der Längsfurche an der Kreuzungsstelle selbst mehr im schrägen Schnitt getroffen werden. An den Seiten der Pyramiden und hinter ihnen lassen sich die vorderen Stränge des Rückenmarkes erkennen. Die Seitenstränge erscheinen hier in ihrem Umfang reducirt. Die graue Substanz zeigt eine entschiedene Grössenabnahme; ihre Hörner verlieren an Ausdehnung und geben undeutlichere Figuren ab. Selbst die Commissuren verlieren ihre bestimmte Zugrichtung, Ausprägung. Führt man Querschnitte durch den zwischen Pyramidenkreuzung und Schreibfeder gelegenen Theil, so sieht man die Pyramidenfasern direct in der Quere getroffen. An der grauen Binnensubstanz beginnen die Vorderhörner zu verschwinden, die Hinterhörner erscheinen ebenfalls eingeschränkt. Sie sind auf zwei graue, von ihren Ausläufern herrührende Stücke reducirt, welche im Schnitt nur als Flecke (**Tubercula cinerea Rolandoi**) sichtbar werden. Die Commissuren lassen bogenförmige Faserzüge unterscheiden. Diese fahren fächerförmig auseinander. Noch weiter oben treffen Querschnitte die beiden isolirten Oliven, deren graue Substanz jederseits im fraisenartig hin- und hergewundenen Zuge bemerkbar wird. Noch weiter oben wird die vierte Gehirnhöhle durch den Schnitt geöffnet. An Transversalschnitten der Brücke sind die starken Querfaserzüge charakteristisch.

Querschnitte der Mitte des Rückenmarkes lassen etwa das S. 679 beschriebene Bild erkennen.

Der Centralkanal des Rückenmarkes setzt sich aus dem **Calamus scriptorius** fort und nähert sich im verlängerten Marke dessen hinterem Umfange. Er zieht sich alsdann mehr nach der vorderen Abtheilung des Rückenmarkes hin und begiebt sich gegen das Ende dieses Gebildes wieder nach hinten, wo er im hinteren Spalt ausmündet. Der Kanal ist im Mitteltheil cylindrisch, im Halstheil quer verengt, im unteren Abschnitt dagegen von mehr dreieckigem Querschnitt. Ebenso wie die sämmtlichen Gehirnhöhlen ist auch der mit ihnen im Zusammenhang stehende Centralkanal mit einer feinen Innenhaut (**Ependyma**) ausgekleidet. Diese ist aber nicht, wie bereits Virchow dargethan hat, etwa als eine distincte, leicht abpräparirbare Membran, sondern mehr als eine in die Höhlen der Centralorgane hineinragende, übrigens aber mit Epithel bekleidete, meist schwer von ihrer Unterlage abtrennbare, von fasrigen und zelligen Elementen der Nervensubstanz durchsetzte Grenzschicht des Nervenkittes anzusehen. Das Epithel des Ependym ist ein einschichtiges, wahrscheinlich überall flimmerndes Epithel, dessen Zellen in den Gehirnhöhlen niedriger sind, im Centralkanal aber höher werden und sich entschiedener der Cylinderform nähern. Soweit Nervenkitt sich erstreckt, zeigt sich derselbe mit mehr oder minder dicht gruppirten, kleineren und

grösseren, bald rundlichen, bald ovalen, häufig concentrisch geschichteten Körperchen belegt. PURKINJE hat dieselben wegen ihrer Aehnlichkeit mit pflanzlichen Stärkekörnchen **Corpuscula amylacea,** VIRCHOW hat sie deshalb Amyloidkörper genannt. Sie zeigen eine den Eiweissstoffen ähnliche Constitution, obwohl sich ihre chemische Reaction derjenigen der echten Stärkemehlkörnchen ähnlich verhält. Diese Amyloidkörperchen treten am Dichtesten im Ependym der Gehirnhöhlen und des Centralkanales auf. In frühester Jugend fehlend, entwickeln sie sich erst in späteren Lebensepochen: Aehnlich den bei der amyloiden Degeneration oder Infiltration der verschiedenartigsten Gewebe und Theile des Körpers auftretenden Concretionen scheinen sie auch in den Centralorganen unseres Nervensystems ein bei stattfindender Eiweissbildung ziemlich constant vorkommendes, pathologisches Ausscheidungsprodukt zu sein.

Die peripherischen Nerven.

Diese entspringen in den Centralorganen des Nervensystems, im Gehirn und im Rückenmark. Sie stellen mit ihren Stämmen, von oben nach unten gezählt, 43 symmetrische Paare dar. Unter ihnen befinden sich jederseits zwölf im Gehirn, im verlängerten Mark und im Anfangsabschnitte des Rückenmarkes entspringende Nerven. Ein und dreissig andere derselben entspringen dagegen jederseits ausschliesslich aus dem Rückenmark. Alle diese Nerven verästeln sich bald weniger bald mehr, sie erzeugen Anastomosen und Geflechte, auch Knoten (**Ganglia**). Sie werden der Hauptmasse nach aus markhaltigen Primitivfibrillen gebildet, welche jedoch in manchen Endapparaten, namentlich der Sinneswerkzeuge (siehe später) die Markscheide angeblich gänzlich oder theilweise verlierend, meist auf ihren Axencylinder reducirt bleiben. Manche Histologen bestreiten übrigens ein totales Aufhören des Nervenmarkes, nehmen vielmehr an, dass der scheinbar freie Axencylinder immer noch von einer, wenn auch nur minimalen Nervenmark-Schicht umgeben werde. Ich selbst möchte mich übrigens für ein allerdings sehr allmähliches Aufhören der Markscheide erklären. Die (SCHWANN'sche) Primitivscheide bleibt in solchen Endigungen allermeist erhalten. In gewissen Organen theilen sich die Primitivfibrillen. Die peripherischen Nerven treten an manchen Stellen ihrer Verbreitung mit den Nervenknoten oder Ganglien (**Ganglia**) in unmittelbare Beziehung. Zwei Sinnesnerven, nämlich der Geruchs- und der Gehörnerv, enthalten neben ihren fasrigen Elementen noch eine kernreiche Nervenkittmasse. Wir kennen bereits die Spinalganglien (S. 679) und lernen noch andere im Verlaufe namentlich der Gehirnnerven auftretende Knoten beurtheilen. Es dringen die Fibrillen der Nervenfaserbündel in die mit starken (meist geschichteten) Hüllen und Fächern von gestreiftem, kernhaltigem Bindegewebe versehenen Knoten ein, deren Inneres sie theilweise (vor Allem die sensiblen Fasern) isolirt durchlaufen oder worin sie theilweise auch mit den Ganglienkörpern in Verbindung stehen. Andere Nervenprimitivfibrillen nehmen erst von den unipolaren, bipolaren oder multipolaren (letztere seltener) Körpern der Ganglien aus ihren Ursprung und mischen sich den benachbarten Nervensträngen, den Nervenfasern bei. Etwas anders verhalten

sich die grösstentheils nur multipolare Zellen darbietenden Ganglien des sympathischen Systems. Die Gehirnnerven treten übrigens öfter mit sympathischen Fasern in Zusammenhang und vereinigen sich mit ihnen, die letzteren besonders innerhalb der Ganglien. Die Rückenmarksnerven haben aber ein jeder noch einen doppeltfasrigen Verbindungsast (**Ramus communicans**) mit dem **Nerv. sympathicus.** Man unterscheidet die aus dem Gehirn und dem verlängerten Marke entspringenden Gehirn- und die aus dem Rückenmarke entspringenden Rückenmarksnerven.

A. Die Gehirnnerven (**Nervi cerebrales** s. **encephali**)

bilden zwölf Paare. Man rechnet dieselben von vorn nach hinten, von den Stirnlappen bis zum verlängerten Marke. Es sind ihrer folgende: 1) Die Riechnerven. 2) Die Sehnerven. 3) Die Augenmuskelnerven. 4) Die Rollnerven. 5) Die dreigetheilten Nerven. 6) Die Abziehnerven. 7) Die Gesichtsnerven. 8) Die Gehörnerven. 9) Die Zungenschlundkopfnerven. 10) Die herumschweifenden Nerven. 11) Die Beinerven. 12) Die Zungenfleischnerven.

Die Ursprünge dieser Nervenpaare, ihre sogenannten Kerne, finden sich bald tief in der Substanz der Centralorgane, bald mehr nur an den oberflächlichen Theilen und sind in vielen Einzelnheiten noch nicht sichergestellt. Die Ursprünge der Riechnerven lassen sich bis zum Beginn der **Fissura Sylvii** verfolgen, woselbst eine äussere Wurzel von der im Grunde der Spalte befindlichen Gehirnsubstanz, eine mittlere vom **Corpus striatum** (?), eine innere vom **Gyrus fornicatus** (?) entspringen sollen.

Die Sehnerven entspringen mit ihren hinter der Kreuzung, dem **Chiasma** befindlichen Sehstreifen (**Tractus optici**) aus dem Sehhügel, dem Vierhügel und den Kniehöckern. Im Sehhügel bildet das Polster jederseits einen Hauptursprungspunkt. Die Wurzelbündel setzen sich aus lateralen und medialen zusammen.

Der Augenmuskelnerv entsteht mit einem Wust von Wurzelfascikeln am inneren Umfange der Hirnstiele, dicht vor der Brücke. Seine äusseren Ursprünge befinden sich am medialen Umfange des Gehirnstieles vor der Brücke, seine inneren dagegen in der Tiefe des hinteren Abschnittes des **Aquaeductus Sylvii.**

Der Ursprung des Rollnerven befindet sich nach Duval jederseits von der Medianlinie in der tiefsten grauen Bodenschicht der Sylvi'schen Wasserleitung und noch oberhalb der beiden hinteren longitudinalen Haubenfascikel. Von seinem Ursprungskern aus zieht der Nerv zunächst nach aussen, biegt alsdann rechtwinklig parallel der Gelenkaxe des Gehirnes nach hinten, wendet sich ferner unter rechtem Winkel nach innen und kreuzt sich endlich in der Gehirnklappe mit dem andersseitigen Nerven. Jeder dieser Stränge bildet ein Hufeisen, dessen mittlerer Theil von der absteigenden Wurzel des dreitheiligen Nerven gekreuzt wird.

Der dreigetheilte Nerv entsteht mit zwei Wurzeln, einer motorischen und einer sensoriellen. Erstere entspringt mit abgerundeter, etwa eiförmiger und im Durchmesser vertical gestellter Masse als Fortsetzung des Vorderhorns, geht schräg nach aussen und vorn und schmiegt sich dem inneren Umfange

der sensoriellen Wurzel an. Letztere, die grössere Wurzel, kommt vom hinteren Abschnitt der Brücke, von den vorderen der Vierhügel, vom verlängerten Mark und vom kleinen Gehirn. Nach MEYNERT sollen nun die **Trigeminus**-Fasern ausserhalb der grauen Bodensubstanz der Wasserleitung und an Dicke zunehmend, in der Brücke herabsteigen. Die von der **Substantia ferruginea** des **Locus coeruleus** herstammenden Wurzelfasern sollen einander in einer spitzwinkligen commissurähnlichen Kreuzung treffen. Diesen Angaben ist übrigens von Seiten DUVAL's widersprochen worden.

Der Gesichtsnerv entspringt mit drei Wurzelgruppen (Kernen) aus dem verlängerten Mark zwischen Olive und strangförmigem Körper. Der untere der **Facialis**-Kerne setzt sich direkt aus dem Vorderhorn fort. Mit dem motorischen **Trigeminus**-Kern fehlt übrigens die von Anderen supponirte unmittelbare Verbindung.

Der Gehörnerv entspringt in den sogenannten drei **Acusticus**-Kernen des verlängerten Markes, im Boden der Rautengrube. Zu den hinteren Wurzelfäden desselben gehören die hier schon mehrfach erwähnten **Striae acusticae.** Mit dem **N. facialis** vereint, bildet dieser Nerv das VII. gemeinschaftliche Gehirnnervenpaar der englischen Anatomen.

Der Zungenschlundkopfnerv entspringt im strangförmigen Körper dicht hinter dem Olivenkörper.

Der herumschweifende Nerv kommt aus dem strangförmigen Körper ebenfalls hinter dem Olivenkörper hervor. Seine Ursprungsfasern lassen sich z. Th. bis zur grauen Substanz der Rautengrube und bis zur Pyramidenkreuzung hin verfolgen.

Der Beinerv kommt th. vom verlängerten Marke, vom **Corpus restiforme,** th. vom Halstheil des Rückenmarkes. An letzterer Stelle treten die Wurzeln dicht vor den hinteren der oberen Halsnerven heraus. Sie entstammen dem Vorderhorn.

Der Zungenfleischnerv bricht zwischen Oliven- und Pyramidenkörper hervor; er erstreckt sich mit seinem Kern bis zum **Calamus scriptorius,** durch Markfaserbündel von der **Ala cinerea** getrennt. Der Kern hängt durch die **Fibrae rectae** mit dem Pyramidenkörper zusammen.

Neben diesen inneren, hinsichtlich der einzelnen Nerven noch vielfach streitigen Ursprungsstellen werden diejenigen Punkte an der Gehirnoberfläche unterschieden, an denen die bereits zu soliden Strängen erstarkten Gebilde selbst aus dem Centralorgan heraustreten. Ihrer ist bereits früher in Kürze gedacht worden. Ausführlicher werde ich diese Punkte bei der Beschreibung der einzelnen Gehirnnerven hervorheben.

Eine morphologische Sonderung der motorischen und sensoriellen Formbestandtheile innerhalb eines peripherischen Nervenstranges ist bisher so wenig durchführbar gewesen, wie es eine solche im Innern des Gehirnes und Rückenmarkes sein konnte. Selbst die neuesten Untersuchungen über diesen Gegenstand von Seiten WESTPHAL's, ROLLET's, STEINER's, LOEWE's u. A., so höchst dankenswerth dieselben auch durch die von ihnen ausgegangene Anregung sein mögen, haben das hier herrschende Dunkel noch nicht völlig zu lichten vermocht. Indessen wird fortgesetzte eifrige Forschung auch auf diesem Gebiete zu günstigen Resultaten geleiten.

Glücklicher sind wir bisher hinsichtlich der physiologischen Erkenntniss der Bedeutung einzelner peripherischer Nerven gewesen. Zwar haftet so manchen in dieser Hinsicht angestellten Experimenten, namentlich an lebenden Thieren, der Mangel der ganzen vivisectorischen Methode an, nämlich der, dass sie öfters künstlich einen pathologischen Zustand, ein bald schwereres, bald leichteres physisches Drangsal schafft, dessen Wirkungen so manche Wenns und Aber in unsere Spekulationen hineintragen müssen, deren Beantwortung z. Th. erst in Folge deutlicheren Erkennens des thierischen Leibes- und Seelenlebens zu gewinnen sein dürfte. Trotzdem wollen wir uns aber der bisher auf diesem Gebiete veranstalteten Arbeiten und der auf ihm immerhin erlangten Ergebnisse erfreuen. Wir werden hier mit der in solchen Dingen entschuldbaren Reserve zunächst eine kurze Uebersicht der Funktionen der Gehirnnerven zu geben versuchen. Die speciellen Sinnes-, d. h. die Geruchs-, Gesichts-, Geschmacks-, sowie die Gehörnerven erledigen sich hinsichtlich ihrer Verrichtungen in der Lehre von den Sinneswerkzeugen.

Der **N. oculomotorius** ist th. Bewegungsnerv für die Augapfelmuskeln, th. ist er sensoriell; er verengert die Pupille und vermittelt die durch Zusammenziehung des Ciliarmuskels bedingten Accommodationsvorgänge im Auge.

Die **Nn. trochlearis** und **abducens** sind motorische Nerven für die von ihnen versorgten Muskeln.

Der **N. trigeminus** hat eine umfangreiche und mannigfaltige Wirksamkeit. Diese ist eine sensible für die harte Gehirnhaut, die äussere Haut, für die von dem Nerven versorgten Theile, so z. B. am Gesicht (**Ram. infraorbitalis** als partieller Vermittler von Gesichtsschmerz, Tic douloureux), für das Auge und seine Hüllen, für die Schleimhäute des Mundes und der Nasenhöhle, für den Vordertheil der Zunge, den Gaumen, die in seinen Bereich fallenden Zähne, für das knorplige äussere Ohr und den knorpligen Gehörgang. Der **Trigeminus** nimmt ferner Theil an der Erregung der Absonderung Seitens der Thränen- und Ohrspeicheldrüse. Er wirkt als Tast- und theilweise auch wohl als Geschmackserreger der Zunge. Seine motorischen Wirkungen erstrecken sich auf die Regenbogenhaut des Auges, auf die Kau-, Gaumen- und z. Th. auch auf die Muskeln der Gehörknöchelchen (**Mm. tensores tympani**). Es vermittelt dieser Nerv Reflexionsbewegungen, wie z. B. das Niesen nach vorheriger Reizung der Nasenschleimhaut, das Zusammenklappen der Augenlider nach Reizung der Binde- und Hornhaut, endlich Reflexabsonderung, wie z. B. diejenige der Thränen und der Speicheldrüsen nach vorheriger Reizung der Bindehaut und der Mundschleimhaut. Sogar als Gefässnerv scheint der **Trigeminus** thätig zu sein.

Der Gesichtsnerv ist hauptsächlich motorisch für eine grosse Zahl physiognomischer Muskeln des Auges, der Nase, der Backen, des Mundes, Unterkiefers, ferner für Kaumuskeln, Muskeln des Gaumens, Ohres, für den Steigbügelmuskel. Alsdann ist dieser Nerv sensibel für das Gesicht, secretorisch für die den Speichel absondernden Organe, endlich betheiligt er sich durch die **Chorda tympani** an den Geschmacksverrichtungen.

Der herumschweifende Nerv und der vielleicht als sensible Wurzel (?) zu ihm gehörende Beinerv betheiligen sich an der Deglutition, an der Magen- und Darmbewegung, an der Athmung in der Luftröhre und in den

Bronchien, an der Stimmbildung, an der Absonderung der Magendrüsen und der Leber, an der Regelung der Gefässthätigkeit in Lungen und Gedärmen, an derjenigen der Herzthätigkeit, an der Sensibilität von Schlund, Speiseröhre, Magen und Kehlkopf. Er vermittelt auch Reflexbewegungen im Athmungs- und Verdauungssystem etc.

Der hinsichtlich seiner Funktion noch wenig sicher erforschte Zungenschlundkopfnerv scheint als Geschmacksvermittler für den hinteren Zungenabschnitt, als reflectorischer Secretionserreger der Speicheldrüsen, als Theilnehmer an der Unterhaltung der Deglutitionsfähigkeit, als Erreger von Würgen und Erbrechen, zu wirken. Seine angeblichen motorischen Leistungen sind noch sehr zweifelhaft.

Der Zungenfleischnerv wirkt motorisch für die Zungen-, ferner für gewisse Zungenbein- und Kehlkopfmuskeln, sowie durch anastomotische Fasern aus dem Halsgeflecht, aus **Trigeminus** und **Vagus**. Er ist sensibel für die Zunge, soll auch angeblich erregend und regelnd auf die Wandungen der Zungengefässe wirken.

Nach dieser die Funktionen der Gehirnnerven behandelnden Skizze gehen wir zur speciellen anatomischen Beschreibung der zwölf Nervenpaare über.

I. Erstes Paar (**Par primum**). Der Riechnerv oder Geruchsnerv (**Nervus olfactorius**) verlässt das Gehirn vorderhalb der **Substantia perforata anterior**, medianwärts von den medialen Ausläufern der Sylvi'schen Spalte aus dem **Trigonum olfactorium** mit je drei ursprünglich für einen kurzen Verlauf von einander getrennten, dann aber zusammengehenden Marksträngen. Zwischen die Lücken derselben dringt noch graue Substanz vom **Trigonum olfactorium** her ein, so dass die ganze Nervenwurzel ein kegelförmiges solides Gebilde darstellt (**Fig. 333**, 1). Der mittlere Theil jedes Riechnerven nimmt als Riechstreif (**Tractus olfactorius**) eine dreikantige Form an, zieht in einer beträchtlichen grabenartigen, an der Unterfläche des Stirnlappens befindlichen Vertiefung (**Sulcus olfactorius**) nach vorn und zeigt sich hier mit einer keulenförmigen, aus grauer Substanz gebildeten Anschwellung, dem Riechkolben (**Bulbus olfactorius**) versehen. Dieser legt sich auf die eine Seitenhälfte der Siebplatte des Siebbeines, lateralwärts vom Hahnenkamme und medianwärts von dem sich hier emporwölbenden Augenhöhlentheile des Stirnbeines. Von der unteren Fläche dieser Anschwellung aus gehen zahlreiche Büschel weisser, von ihren Scheiden umgebene Nervenfasern durch die Sieblöcher in die entsprechende Kammer der Nasenhöhle hinab. Hier sondert sich eine laterale, die obere und mittlere Nasenmuschel versorgende und eine mediale, an die Scheidewand tretende Gruppe von Faserbüscheln (**Fig. 338**). Was fernerhin aus ihnen wird, werden wir weiter unten (Geruchsorgan) kennen lernen.

Der Riechnerv zeigt sich, ein Ueberrest embryonaler Entwicklung, nicht selten innen ausgehöhlt. Dies kommt noch öfter bei Wirbelthieren vor, wo bei deren niedrigeren Formen der Seitenventrikel mit dem **Bulbus** seiner Seite in offener Verbindung zu verharren pflegt. Bei Reptilien, Amphibien und Fischen entwickeln sich Riechstreif und Riechkolben zu dem eine beträchtliche räumliche Ausdehnung gewinnenden Gehirntheile, dem Riechlappen (**Lobus olfactorius**).

II. Zweites Paar (**Par secundum**). Der Sehnerv (**Nerv. opticus**) verlässt das Gehirn vor dem **Tuber cinereum** und unterhalb der **Lamina terminalis**. Beide Sehnerven gehen als 4 Mm. dicke, cylindrische, weisse Stränge medianwärts. Sie bilden nach einem sich etwa in einer Länge von 28—30 Mm. erstreckenden Verlaufe die bereits auf S. 669 kurz geschilderte Sehnervenkreuzung (**Chiasma nervorum opticorum**). Innerhalb der Vereinigungsstelle kreuzen sich die innersten, centralen Bündel von Nervenprimitivfibrillen dergestalt, dass die aus dem linken Sehnerven stammenden in den rechten übergehen u. s. w. Es findet hier also eine wirkliche Durchkreuzung statt. Die in den äusseren, peripherischen Schichten der beiden Nerven befindlichen Fibrillen sollen dagegen nicht an der Kreuzung theilnehmen, sondern aussen an der Vereinigungsstelle bleiben. An den vorn am **Chiasma** auseinandertretenden Sehnervensträngen sollen sie dann wieder in



Fig. 338. — Aeussere Nasenhöhlenwand und deren Nerven, Sagittalschnitt. *a, b*) Grundbein. *c*) Stirnbein. *d*) Nasenbein (mit *c* verwachsen). *e*) Obere, *f*) mittlere, *g*) untere Nasenmuschel. *h*) Alveolarfortsatz des Oberkieferbeines. *j*) Gaumenfortsatz etc. *k*) Schlundmündung der Eustach'schen Trompete. 1) Geruchsnerv. 2) Siebbeinnerv. 3) Geflechte des Geruchsnerven, z. Th. präparirt. 4) *Nervi palatini posteriores*. 5) *Nn. nasales*. 6) Aeste des *N. vidianus*. 7) *Nn. palatini*.

divergenter Richtung an der Fibrillenbildung des Nerven der entsprechenden Seite sich betheiligen. Jeder Sehnerv begiebt sich nun durch das **Foramen opticum** oberhalb und etwas medianwärts von der **Arteria ophthalmica** in die Augenhöhle hinein. In dieser tritt er durch das Orbitalfett an den Augapfel heran, durchbohrt dessen **Sclerotica** medianwärts vom Centrum seiner hinteren Hemisphäre, durchbohrt auch die **Choroidea** und breitet sich in der Netzhaut auf eine später (Gesichtsorgan) noch näher zu beschrei-

bende Weise aus. Der Sehnerv hat nur an seiner Austrittsstelle aus dem Gehirn und am **Chiasma** eine von der Gefässhaut des Gehirnes gebildete Decke, erhält aber allmählich noch ihre Bindegewebsscheide und ferner eine aus der **Dura mater** sich fortsetzende, den Nerven auf seinem Wege durch die Augenhöhle begleitende, mit der **Sclerotica** sich vereinigende Hülle (**Fig. 339**).

III. Drittes Paar (**Par tertium**). Der gemeinschaftliche Augenmuskelnerv (**Nerv. oculomotorius**) tritt aus dem Gehirn am medialen Umfange des Gehirnstieles, am vorderen Umfange der Brücke aus. Beide anfangs etwas abgeplattete Nerven dieses Paares verlassen das Gehirn nahe bei einander, wenden sich aber alsbald divergirend lateral- und vorwärts, zwischen **Art. cerebri profunda** und **Art. cerebelli anterior** hindurch zu der von **Dura mater** verschlossenen **Fissura supraorbitalis.** Die harte Gehirnhaut vor- und lateralwärts vom **Processus clinoideus posterior** durchbohrend, hält jeder Nerv sich oben am **Sinus cavernosus**, lateralwärts von der **Carotis interna**, vom sympathischen **Plexus** der letzteren ein bis zwei Fädchen, sowie auch ziemlich regelmässig vom **Ramus ophthalmicus paris V** ein Aestchen aufnehmend. An dieser Stelle soll der Nerv eine u. A. von HIRSCHFELD beschriebene, ganglienartige, aussen weisse, innen graue Anschwellung besitzen. Er theilt sich dann in zwei Aeste, die lateralwärts vom Sehnerven nach oben und unten divergiren. Der obere Ast (**Ramus superior**) geht über den Sehnerven und über den **Ram. nasociliaris** hinweg nach oben in den **Musc. rectus oculi superior,** sowie mit kleinen Aestchen auch in den **M. levator palpebrae superioris** hinein. Der untere Ast (**Ram. inferior**) zieht unter dem **N. nasociliaris** hinweg und versorgt mit einem Zweigelchen den **Musc. rectus internus**, mit einem zweiten den **M. rectus inferior,** endlich mit einem dritten, längeren den **M. obliquus inferior.** Vom letzteren Zweige entspringt die kurze Wurzel des **Ganglion ciliare.**

IV. Viertes Paar (**Par quartum**). Der Rollnerv oder obere Augenmuskelnerv (**Nerv. trochlearis** s. *patheticus*), der dünnste der Gehirnnerven, verlässt das Gehirn am Vorderrande des oberen Marksegels, unmittelbar hinter den Vierhügeln, geht auf dem **Crus cerebelli ad pontem** lateralwärts, und am äusseren Umfange des Gehirnstieles vorwärts. Betrachtet man den Stumpf dieses Nerven an einem exenterirten Gehirn von dessen unterer Fläche her, so birgt jener sich gewöhnlich in der Tiefe zwischen **Crus cerebelli** und Schläfenlappen. Er wird hier vom **Trigeminus**-Ursprunge scheinbar verdeckt, von welchem letzteren ihn doch ein ansehnlicherer Zwischenraum trennt (**Fig. 339**). Der Nerv dringt in langem Verlauf — er ist der längste Gehirnnerv — medianwärts vom Sehnerven durch eine Oeffnung in der **Dura mater**, an der Aussenwand des **Sinus cavernosus** (S. 578) lateral- und oberwärts vom **Oculomotorius**, anastomosirt mit dem **Ramus ophthalmicus n. trigemini**, dringt durch die obere Augenhöhlenspalte in die Augenhöhle, zwischen den **Mm. levator palpebrae superioris** und **rectus oculi superior** hindurch, geht schräg nach vorn und senkt sich in die obere Fläche des **Musc. obliquus oculi superior** hinein.

Der in das **Tentorium cerebelli** bis zum **Sinus transversus** vor-

dringende **Nervus tentorii** s. **recurrens** hat nach Hirschfeld eine Wurzel im **Ramus ophthalmicus**, eine andere aber im **Trochlearis.**

V. Das fünfte Paar (**Par quintum**). Der dreigetheilte oder Drillingsnerv (**Nerv. trigeminus,** *n. divisus, n. trifacialis*), kommt am **Crus cerebelli ad pontem** mit einer stärkeren sensiblen und einer schwächeren

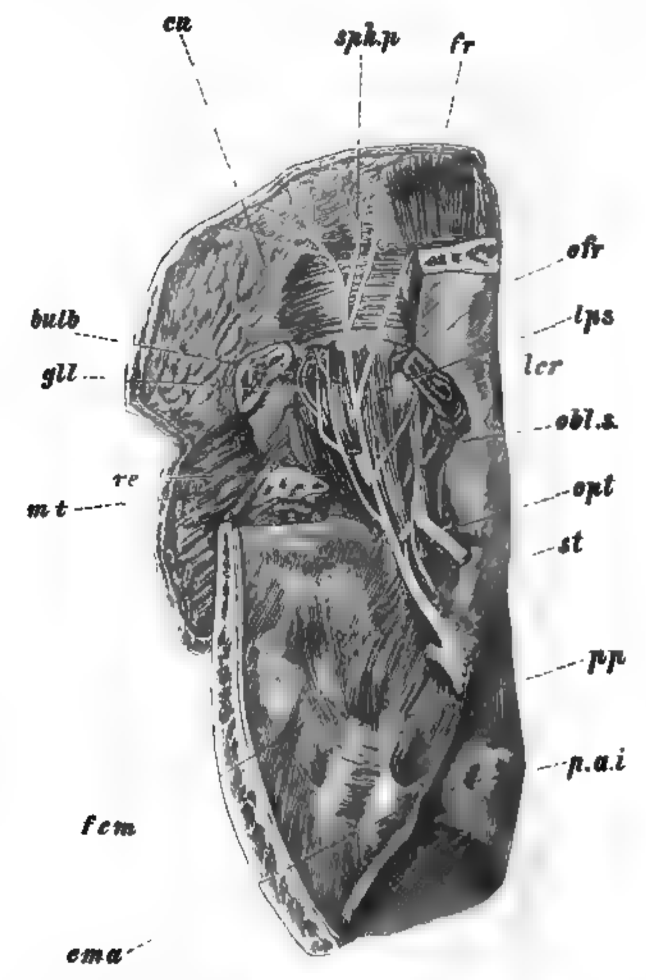


Fig. 339. — Nerven der Augenhöhle, von oben gesehen. Die Decke der *Orbita* ist entfernt, die Stirnhaut (*cu*) ist nach vorn zurückgeschlagen worden. *fr*) Reste des Stirnmuskels. *gll*) Thränendrüse. *ofr*) Rest des z. Th. hinweggestemmten Stirnbeines. *bulb*) Augapfel. *lcr*) Rest der Siebplatte. *st*) Keilbein, mit *Dura mater* bedeckt. *re, mt*) Durchschnittene Bündel des Kaumuskels etc. *fcm*) Innenfläche des oben abgesägten Seitenwandbeines. *pp*) Oberfläche des Felsentheiles. *p. a. i.*) Innere Gehöröffnung. *ema*) *Eminentia arcuata. lps*) *Musc. levator palpebrae superioris. obl. s.*) *M. obliquus superior. re*) *M. rectus externus. sph. p*) *Ramus frontalis*, hinten mit Resten des Gasser'schen Knotens. *tr*) *Nerv. trochlearis. opt*) Stumpf des Sehnerven.

motorischen Wurzel hervor. Diese liegen, ohne zu verschmelzen, nebeneinander. Die dicke, starke Wurzel verlässt den Brückenarm als ansehnliches, nach Vicq d'Azyr aus 38—40, nach Meckel aus 90—100 Fasern zusammengesetztes Bündel, zieht nach der an der Spitze auf der Oberfläche des Felsentheils befindlichen Impression (S. 32) hin und enthält hier den Gasser'schen Nervenknoten (**Ganglion Gasseri**). Dieser bildet eine etwa 13 Mm. breite, 13 Mm. tiefe, hell-graubräunliche, etwa bohnenförmige, von oben nach unten abgeplattete Anschwellung, welche in schräger Richtung von innen und vorn nach aussen und etwas nach hinten sich wendend, oben und unten durch zwei Lamellen der **Dura mater**, in deren sogenanntes **Cavum Meckelii** eingeschlossen, durch die Impression sich erstreckt. Von diesem Knoten, dessen Oberfläche die harte Hirnhaut recht fest adhärirt, gehen zur **Dura** feine Aestchen. Der Knoten selbst nimmt ferner Aestchen aus dem **Plexus cavernosus** auf. Die kleinere motorische Wurzel zieht medianwärts und unterhalb der grossen hin. Sie verbindet sich, ohne an der Bildung des **Ganglion Gasseri** theilzunehmen, mit dem **Ramus inframaxillaris** sogleich nach dessen Austritt aus dem **Foramen ovale.**

Vom **Ganglion Gasseri** aus ziehen drei starke platte Aeste, welche sich reichlich am Auge, im Antlitz, an der Nase, am Ohr, am Munde und an der Zunge vertheilen, wogegen die Fasern der motorischen Wurzel besonders die Kaumuskeln versorgen. Die erwähnten drei Aeste sind der Augen-, der Oberkiefer- und der Unterkieferast.

a) Der erste oder Augenast (**Ramus primus** s. **ophthalmicus**), dünner als die beiden anderen, zweigt sich vom vorderen Umfange des Gasser'schen Ganglion ab, zieht lateralwärts vom **Sinus cavernosus,** lateralwärts vom **Abducens,** unter dem **Oculomotorius** und **Trochlearis** her zur **Fissura orbitalis superior,** sowie durch diese in den oberen Abschnitt der Augenhöhle hinein. Unterwegs geht der Ast Verbindungen mit dem **Plexus cavernosus,** mit dem **Nerv. tentorii** (S. 698) und dem **Trochlearis** ein. Vor oder auch nach dem Hindurchtritt durch die Fissur spaltet sich der Nerv in folgende Zweige:

α) Der Nasenast oder Nasenaugenast (**Ramus nasalis** s. **nasociliaris**), der unterste der drei Zweige, durchbricht nebst dem **Abducens** die zwischen beiden Köpfen des **Musc. rectus ocul. externus** befindliche Lücke, wendet sich vor- und etwas medianwärts über den **Abducens** hinweg und theilt sich, nachdem er Verbindungen mit dem **Abducens** und dem **Plexus caroticus** gebildet hat, in folgende Aestchen: Zunächst die lange Wurzel des Ciliarknotens (s. unten), ferner 1—2—4 lange Blendungsnerven (**Nerv. ciliares longi**) für den Augapfel, dann den **Ramus sphenoethmoidalis** Luschka's, letzterer durch das hintere Siebloch in die Keilbein- und hinteren Siebbeinhöhlen eindringend. Endlich zweigen sich hinter dem vorderen Siebbeinloche zwei Hauptverästelungen, nämlich der Unterroll- und der Siebbeinnerv, ab.

Der Unterrollnerv (**Nerv. infratrochlearis**) begiebt sich unterhalb des **Musc. obliquus oculi superior** und oberhalb des **M. rectus oc. super.** an der medialen Augenhöhlenwand entlang zur Rolle und verbreitet sich, über das **Ligam. palpebrale internum** hinwegstreifend, an den Thränensack, an

die Thränenwarze, die Augenbindehaut, an das obere Lid, an den oberen Theil des Augenschliessmuskels und an die Hautbedeckung sowohl in der Gegend der Augenbraue als auch des oberen Nasenrückens. Anastomosirt mit dem **Ramus supratrochlearis** des Stirnastes.

Der Siebbeinnerv (**Nerv. ethmoidalis**) erreicht, in Gesellschaft der vorderen Siebbeingefässe das **Foram. ethmoidale anterius** (S. 26) passirend, die Schädel- und dann, durch das vordere Siebloch dringend, auch die Nasenhöhle. Er bildet hier ein mediales Aestchen (**Nerv. septi narium**) für den vordersten Abschnitt der Nasenscheidewand, ein laterales für die Seitenwand der Nasenhöhle und ein vorderes, welches hinter dem Nasenbeinchen herabläuft, zwischen ihm und dem unteren Nasenknorpel hindurch zur Hautbedeckung der Nasenspitze und der knorpligen Nasenscheidewand geht, um sich hier mit dem **Nerv. infraorbitalis** zu verbinden.

β) Der Stirnast (**Ram. frontalis**), der dickste der drei Theilungszweige des **Ram. ophthalmicus**, dringt lateralwärts vom Rollnerv in die **Orbita**, zieht, bedeckt von der **Periorbita** (von oben her durch diese hindurchschimmernd), über dem **Musc. levator palpebrae super.** hinwegstreichend, nach vorn. Hier geht er in zwei Zweige, den Oberaugenhöhlen- und Oberrollnerv, auseinander.

Der Oberaugenhöhlennerv (**Nerv. supraorbitalis**), spaltet sich, nach meinen Erfahrungen in der grössesten Mehrzahl der Fälle, in zwei Aeste, begiebt sich mit diesen unter der **Incisura supraorbitalis** hinweg oder durch das **Foramen supraorbitale** hindurch zur Stirn, sendet ein Aestchen in das Stirnbeininnere, etliche **Nervi palpebrales superiores** aber zum oberen Lide, anastomosirt mit dem **N. supratrochlearis**, tritt an die Stirn und verbreitet sich th. an die **Mm. orbicularis palpebrarum** und **frontalis**, th. an die Stirnhaut. Er anastomosirt hier mit dem **Facialis.**

Der Oberrollnerv (**Nerv. supratrochlearis**) wendet sich über den **Musc. obliquus oculi superior** hinweg nach vorn und medianwärts, anastomosirt mit dem **Trochlearis** und verbreitet sich, oberwärts der Rolle zur Augenhöhle hinaustretend, an das obere Lid sowie an die mediane Stirnhaut.

γ) Der Thränendrüsen- oder Thränenast (**Ram. lacrymalis**), der dünnste der drei Aeste, führt über den Oberrand des **Musc. rectus oc. super.** hin in die Thränendrüse, erreicht ferner auch die Bindehaut und die unmittelbar lateralwärts neben der Augenlidspalte befindliche Gesichtshaut. Anastomosirt mit dem **Nerv. subcutaneus malae.** Der schon erwähnte Augen- oder Ciliarknoten (**Ganglion ophthalmicum** s. **ciliare**) erscheint als linsenförmig abgeplattete, röthlichgraue, aussen etwas convexe, innen ebene oder schwach concave Anschwellung, im hinteren Abschnitt der **Orbita** zwischen Sehnerven und **Musc. rectus oc. externus.** Er ist in Fett eingelagert. Erhält an seiner hinteren Seite folgende Wurzeln: eine kurze (**Radix brevis**) vom **Oculomotorius**, eine lange (**Rad. longa**) vom **Nasociliaris**, endlich eine lange, feine sympathische (**Rad. sympathica**) vom **Plexus caroticus.** Von seiner vorderen Seite giebt der Knoten 9—16 Blendungs- oder Ciliarnerven (**Nerv. ciliares**), lange dünne, schwach undulirte Fäden ab, welche in zwei Gruppen, eine dünnere und eine dickere, lateral- und unterwärts vom Sehnerv, in den hinteren Umfang des Augapfels und durch die **Sclerotica** in den

Blendungstheil des **Bulbus** hineingehen. Das **Ganglion ciliare** zeigt zuweilen folgende (unconstante) Wurzeln: 1) eine durch Hyrtl beschriebene, vom **Nasociliaris** oder aus einem freien Ciliarnerven stammende **Radix inferior longa** s. **recurrens**, welche unter dem Sehnerven zum Augenknoten zurückläuft und mit dem über ihm liegenden Stücke des **Nasociliaris** einen Nervenring bildet, durch den der **Nerv. opticus** hindurchgesteckt ist. Häufig soll sie nicht direkt zum **Ganglion**, sondern zu einem **N. ciliaris** gehen, an welchem sie zum **Ganglion** zurückläuft. 2) Eine angebliche vom **Ganglion sphenopalatinum** stammende, durch die **Fissura infraorbitalis** dringende Wurzel ist von Hyrtl für einen fibrösen Strang erklärt worden. 3) Eine angeblich vom **Oculomotorius** oder vom **Abducens**, wahrscheinlich aber vom **Nervus caroticus** kommende Wurzel. 4) Ein mit der **Radix longa** zusammenhängender Ast des **Lacrymalis** etc. Accessorische Ganglien des Ciliarknotens sind u. A. von Reichart an den Ciliarnerven beschrieben. Derselbe sah vom letzteren Aestchen in die **Art. ciliaris postica longa**, in die Aeste der **Art. ophthalmica** und in die **Opticus**-Scheide ziehen.

b) Der zweite oder Oberkieferast (**Ramus secundus** s. **supramaxillaris**) dringt durch das **Foramen rotundum** des Keilbeines und durch die **Fossa sphenopalatina.** Er theilt sich in folgende Zweige:

Der Jochwangen- oder Wangenhautnerv (**Nerv. subcutaneus malae** s. **zygomaticus**) ist nur dünn, geht durch die **Fissura infraorbitalis** in die Augenhöhle und theilt sich hier in zwei Aestchen: *a*) Der Schläfenast (**Ram. temporalis**) bildet eine Anastomose mit dem **Lacrymalis**, wendet sich dann zur Seitenwand der **Orbita**, dringt durch das **Foramen zygomaticum orbitale** und **For. zygom. temporale** zur Schläfengrube, durchbohrt am vorderen Umfange des Schläfenmuskels die Schläfenfascie und versorgt die hier sich ausbreitende Hautdecke. *b*) Der Gesichtsast (**Ram. facialis** s. *zygomaticofacialis* s. *malaris*), mehr dem Orbitalboden sich nähernd, geht durch das **Foram. zygomat. faciale** zur Backenhaut. Der hintere obere Zahnnerv (**Nerv. alveolaris** s. **dentalis superior posterior**) geht an der hinteren Fläche des Oberkieferbeinkörpers durch eins der **Foramina alveolaria superiora** in die die Kieferhöhle von vorn und aussen deckende Knochenwand hinein, verbreitet sich in der die Kieferhöhle auskleidenden Haut und in den Backzahnkeimen. Anastomosirt mit dem vorderen oberen Zahnnerven.

Der Flügelgaumen- oder Flügelbeingaumennerv (**Nerv. pterygopalatinus** s. *sphenopalatinus*) ist entweder einfach oder noch häufiger doppelt. Er geht eine Verbindung mit dem **Ganglion sphenopalatinum** ein. Der Unteraugenhöhlennerv (**Nerv. infraorbitalis**) dringt als ein stärkerer Hauptzweig durch die **Fissura infraorbitalis** zum Augenhöhlenboden, durchbohrt den **Canalis infraorbitalis**, tritt aus dem **Foram. infraorbitale**, vom oberen Abschnitt des **Musc. levator labii superioris** bedeckt, büschelförmig heraus. Er anastomosirt hier mit dem **Nerv. facialis** und verbreitet sich in der das untere Lid, die Backe, die Seiten der Nase, die Oberlippe bedeckenden Haut, sowie in der Bindehaut des unteren Lides. Giebt beim Durchgang durch den **Canalis infraorbitalis** ab:

Den vorderen oberen Zahnnerv (**Nerv. dentalis** s. **alveolaris**

superior anterior). Dieser führt an der vorderen Knochenwand des Oberkieferbeinkörpers in einer an die Kieferhöhle grenzenden Rinne **herab, anastomosirt** mit dem hinteren oberen Zahnnerv (S. oben) durch die sogenannte **Ansa supramaxillaris**, welche, nach unten convex, Aestchen und Anastomosen derselben (**Plexus dentalis superior**) bildet. Von diesem Geflecht aus gehen seine Zweige für die Haut der HIGHMOR's-Höhle, sowie für die oberen Zähne, ab. Letztere durchbohren die obere Bewandung der Zahnfächer in kleinen Löchern und senken sich in die betreffenden Zahnkeime ein. Andere feine Aestchen verbreiten sich bis in das Zahnfleisch. In dem über der Eckzahnalveole befindlichen Theile des oben beschriebenen Zahngeflechtes befindet sich in einem Recessus der Kieferhöhle ein kleines Ganglion, Oberkiefer- oder BOCHDALEK'scher Knoten (**Ganglion supramaxillare** s. **Bochdalekii**), dessen zarte Verästelungen sich bis zur Nasenhöhle, bis zur vorderen Gaumenpartie ausdehnen, sich auch mit den **Nn. nasopalatinus** und **nasales** verbinden.

Der Keilgaumen, Flügelgaumen- oder MECKEL'sche Knoten (**Ganglion sphenopalatinum, G. pterygopalatinum, G. Meckelii**) befindet sich in der **Fossa pterygopalatina**, woselbst er dem **Foram. sphenopalatinum** dicht anliegt. Er ist mit Bindegewebe und Fett umgeben, hat etwa 4—5 Mm. im grössten Durchmesser, ist von dreieckiger Form und von mattgrauröthlicher Farbe. Mit dem zweiten **Trigeminus**-Ast, als dessen Bereich er hauptsächlich zugehörig betrachtet werden kann, steht er vorn durch Vermittlung zweier kurzer **Nervi spheno-** s. **pterygopalatini** in Verbindung. Hinten endet er spitzig. Dieser Knoten schickt folgende Aeste ab: α) **Ramuli orbitales**, zu 2—3, gehen durch die untere Fissur zur **Periorbita** und weiter als **Rami sphenoethmoidales** in die Keilbein- und Siebbeinzellen. β) **Rami pharyngei** s. **nasales superiores posteriores**, 3—4, auch weniger und mehr, durchbrechen die in der Decke der Choanen gelegenen **Canaliculi pharyngei**, versorgen die Keilbeinhöhlen, verzweigen sich ferner in den oberen Theil des Schlundkopfes, um die Choanen und die Schlundöffnung der EUSTACH'schen Trompete her. γ) **Rami nasales superiores (anteriores)** verbreiten sich, zu 3—4—5, durch das Keilbeingaumenloch ziehend, an die hinteren Enden der oberen und mittleren Muscheln, an den oberen Nasengang sowie an die hinteren Siebbeinzellen. δ) **Rami septi narium**, 2 auch 3, wenden sich, das Keilbeingaumenloch passirend, in die Choanendecke und in die Nasenscheidewand. Während ein oder zwei kleinere in deren oberem Bereich verbleiben, zieht der grössere SCARPA'sche Nasengaumennerv (**Nerv. nasopalatinus Scarpae**) in der die Nasenscheidewand bedeckenden Nasenschleimhaut zum **Canalis incisivus** hinab. Beide Nerven durchbrechen diesen Kanal und verbreiten sich an der Incisivpartie des harten Gaumens, woselbst sie mit den vorderen Gaumennerven anastomosiren. ε) **Rami palatini** s. **palatini descendentes**, ihrer drei, passiren den dreitheiligen **Canalis palatinus descendens**. Man unterscheidet einen grösseren vorderen und zwei kleinere hintere. Sie gelangen durch die hinteren Gaumenlöcher zum harten Gaumen. Der vordere vereinigt sich mit dem **Nerv. nasopalatinus Scarpae**. Die kleineren gehen in die hinteren Gaumentheile, verbreiten sich auch im weichen Gaumen, am Zäpfchen und sogar in den Muskeln dieser Theile.

ζ) Der VIDI'sche oder Flügelnerv (**Nerv. Vidianus** s. *pterygoideus*) geht vom hinteren Umfange des Knotens aus durch den ganzen VIDI'schen Kanal bis zu dessen hinterer Mündung. Hier spaltet er sich in zwei Aestchen. Der grosse oberflächliche Felsenbeinnerv (**Nerv. petrosus superficialis major**) zieht durch das im **Foramen lacerum anticum** sich erstreckende faserknorplige Gewebe in die Gehirnhöhle, dann durch eine auf der Oberfläche des Felsentheils befindliche Furche zum **Hiatus canalis Fallopiae** (S. 31). Er verbindet sich im Bereiche des letzteren mit dem Knie des Gesichtsnerven, dem letzteren sensible Fasern zuführend. Der andere VIDI'sche Ast, der grosse tiefe Felsenbeinnerv (**Nerv. petrosus profundus**), dringt ebenfalls durch die Knorpelfüllung des oben erwähnten Loches und durch das **Foramen caroticum internum** zum **Plexus caroticus**. HYRTL erklärt die Verbindung zwischen **Ganglion sphenopalatinum** und **Nerv. facialis** für eine gegenseitige — **Anastomosis mutua** —, indem nämlich der **N. petrosus superficialis major** th. aus vom **Ganglion** zum **Facialis** ziehenden, th. aus solchen Fasern bestehen soll, welche den umgekehrten Weg nehmen.

c) Der dritte oder Unterkieferast (**Ramus tertius** s. **inframaxillaris**), der dickste der **Trigeminus**-Zweige, entnimmt die Hauptmasse seiner (sensiblen) Fasern dem **Ganglion Gasseri**. Die motorische Wurzel (S. 699) kommt hier bei Verbreitung des Unterkieferastes zur Geltung. Beide Wurzeltheile dringen mit einander vereinigt als kurzer dicker Stamm durch das **Foramen ovale** hindurch und theilen sich unterhalb desselben in zwei Abtheilungen von Zweigen. Die eine weniger ausgebreitete Abtheilung ist vorwiegend motorischer Natur. Dieselbe enthält: α) Den Kaumuskelnerv (**Nerv. massetericus** s. *masticatorius* s. *crotaphitico-buccinatorius*), welcher, den **Musc. pterygoideus externus** kreuzend, durch die **Incisura semilunaris** in den inneren Umfang des Kaumuskels eindringend, in dessen ganzer Ausdehnung sich verbreitet. Giebt ein Aestchen für das Kiefergelenk und nicht selten Aestchen für den Schläfenmuskel ab. β) Tiefe Schläfennerven (**Nervi temporales profundi**), ein vorderer und ein hinterer, umgehen den grossen Keilbeinflügel zum Schläfenmuskel, an dessen innere Bündel sie eintreten. γ) Den Backennerv (**Nerv. buccinatorius** s. *buccalis*). Dieser tritt durch den **Musc. pterygoideus externus** oder zwischen ihm und dem **Musc. temporalis** in den Trompetermuskel ein. Dieser wird von den Fasern des Nerven durchsetzt, welche meist die äussere Backenhaut, die Backenschleimhaut und diejenige des Mundwinkels versorgen, hier aber mit dem **Facialis** anastomosiren. Der Ast giebt den **Nerv. pterygoideus externus** für den gleichnamigen Muskel ab. Dieser ist aber öfters auch selbstständig. δ) Den inneren Flügelmuskelnerv (**Nerv. pterygoid. internus**). Entspringt unfern dem Ohrknoten, dringt von Innen her in den inneren Flügelmuskel ein, giebt ein Aestchen für den **Musc. sphenosalpingostaphylinus** und ein den Ohrknoten durchsetzendes Aestchen für den **Musc. tensor tympani** ab.

Die andere ausgedehntere Abtheilung von Zweigen des dritten **Trigeminus**-Astes begreift folgende Nerven in sich: 1) Den oberflächlichen Schläfennerv oder Ohrschläfennerv (**Nerv. temporalis superficialis** s. **auriculotemporalis**), kommt aus dem Hauptaste dicht am **Foram. ovale**

häufig mit zwei die **Art. meningea media** zwischen sich fassenden Wurzeln, zieht unter dem **Musc. pterygoideus internus** zum inneren Umfang des Mandibulargelenkes, zu welchem er Aestchen (**Rami articulares**) entsendet. Wendet sich dann zwischen Gelenk und Ohr unterhalb der **Parotis** hindurch, letztere mit **Rami parotidei** versorgend, und löst sich meist in zwei **R. communicantes cum nervo faciali**, d. h. also zur Verbindung mit dem Gesichtsnerven, in einen oberen und einen unteren **Ram. auricularis**, in einen oberen und unteren Ast für den **Meatus auditorius externus** und in einen vorderen und hinteren Schläfenhautast (**Ram. temporalis subcutaneus**) auf. 2) Den Zungennerv oder Geschmacksnerv (**Nerv. lingualis s. gustatorius**), zieht vor dem folgenden Zweige über den inneren Flügelmuskel hinweg nach unten und vorn, längs des oberen Umfanges der Unterzungendrüse, lateralwärts von den **Mm. styloglossus** und **hyoglossus**, kreuzt den **Ductus Whartonianus** von aussen her, hält sich fast unmittelbar unter der Schleimhaut und dringt mit einer Anzahl von z. Th. untereinander anastomosirenden **Rami linguales** zwischen den **Mm. hyoglossus** und **genioglossus** in die entsprechende Zungenseite ein. Bald nachdem dieser Nerv seinen Hauptast verlassen, verbindet er sich mit der vom **Facialis** herabsteigenden, an ihn unter sehr spitzem Winkel herantretenden **Chorda tympani.** Er entsendet: Aestchen für den **Arcus glossopalatinus** und die Tonsille, zwei und drei (selten mehr) Verbindungsäste zum Unterkieferknoten, andere aber zum **Ramus lingualis nervi hypoglossi**, ferner Aeste für die Unterzungendrüse, welche, bevor sie in letztere eintreten, das kleine rectanguläre **Ganglion sublinguale** oder an entsprechender Stelle auch einen kleinen **Plexus** bilden. Eine Anzahl dieser Aeste durchbrechen die Unterzungendrüse und erreichen die neben der Zunge sich erstreckende Mundschleimhaut. 3) Den Unterkiefernerv (**Nerv. mandibularis**). Der dickste unter den Aesten des **Ramus inframaxillaris**, zieht hinter dem vorigen, mit welchem er durch ein bis zwei Fäden anastomosirt, zwischen den beiden Flügelmuskeln hindurch zum **Foramen maxillare posterius**, und durch dieses in den **Canalis alveolaris inferior** hinein. Er giebt ab: den Kieferzungenbeinnerv (**Nerv. mylohyoideus**), welcher sich durch die gleichnamige Furche (S. 49) nach vorn zum **Musc. mylohyoideus** und zum vorderen Bauche des **Musc. digastricus** wendet. Der im Unterkieferkanal einherziehende Abschnitt des Nerven, der **Nerv. alveolaris inferior,** bildet an diesem Orte viele sich zum **Plexus maxillaris inferior** vereinigende Aestchen (**Nervi dentales inferiores**), welche durch die Alveolardecken in die Zahnfächer eindringen, die Zahnkeime, die Knochensubstanz des **Limbus alveolaris** und das Zahnfleisch versorgen. Der Alveolarnerv bricht in seinem weiteren Verlaufe aus dem **Foramen maxillare anterius** der vorderen Fläche des Unterkieferbeinkörpers hervor, nimmt hier aber den Namen Kinnnerven (**Nerv. mentalis**) an. Sogleich nach dem Hindurchtritt durch das erwähnte Loch theilt sich der Nerv, von den **Mm. depressor anguli oris et labii inferioris** bedeckt, in einen zur äusseren Haut und zur Schleimhaut der Unterlippe sich begebenden Lippennerven (**Nerv. labialis**) und in einen die Kinnhaut versorgenden Kinnnerven (**Nerv. mentalis**). Letzterer anastomosirt mit dem **Facialis.** Im Innern des Unterkiefers dagegen ent-

wickelt sich als Zweig der in die Wurzeln der Schneidezähne, in deren **Septa alveolaria** und in deren Zahnfleisch tretende **Nerv. incisivus.**

Der Ohrknoten (**Ganglion oticum** s. *auriculare* s. *Arnoldii*), welchen sein Entdecker, F. Arnold, so naturgetreu beschreibt, liegt am inneren Umfange des dritten **Trigeminus**-Astes, dicht unterhalb des **Foramen ovale,** ein wenig oberhalb der Abzweigungsstelle des oberflächlichen Schläfennerven. Medianwärts wird der Knoten von dem knorpligen Abschnitte der Ohrtrompete und von den Ursprungsfascikeln des **Musc. tensor veli palatini** bedeckt. Hinter ihm zieht die **Art. meningea media,** lateralwärts grenzt er an den inneren Umfang des **Trigeminus.** Der Knoten ist von ovaler Gestalt, von aussen nach innen abgeflacht, röthlichgrauen Colorites. Er bezieht eine laterale kurze Wurzel aus dem III. Ast sowie eine lange Wurzel aus dem **Nerv. glossopharyngeus.** Ferner tritt der **N. petrosus superficialis minor** durch ein kleines am **Proc. spinosus** des grossen Keilbeinflügels befindliches Kanälchen (**Canaliculus innominatus**) oder, seltener, durch die zwischen Felsentheil und Keilbein befindliche Lücke herab und senkt sich in das **Ganglion** hinein. Nach anderen Ansichten kommt dieser Nerv dagegen vom Ohrknoten her, um sich mit dem **Ganglion geniculi** und mit dem **N. Jacobsonii** zu verbinden. Eine sympathische Wurzel, ein oder zwei Fäden stark, entstammt dem **Plexus arteriae meningeae mediae.** Das **Ganglion** giebt ferner den **Ramus ad tensorem tympani** (für den **Musc. tensor tympani**), einen Ast (auch wohl zwei) zum **Nerv. auriculotemporalis,** einen sich mit dem **Nerv. pterygoideus internus** und mit dessen Zweig für den **Musc. tensor veli palatini** verbindenden Ast ab. Auch der **Nerv. petrosus profundus,** die **Chorda tympani** und der Gasser'sche Knoten stehen mit den Ohrknoten vermittelst feiner Fädchen in Verbindung.

Der Zungenknoten oder Kieferknoten (**Ganglion linguale** s. **submaxillare**) befindet sich nahe am **Nerv. lingualis,** über der **Glandula sublingualis,** unfern vom **Ductus Whartonianus,** lateralwärts vom **Musc. hyoglossus,** medianwärts von den letzten unteren Backzähnen. Er ist eckig platt, gelblichgrau und erhält folgende Wurzeln: eine lange (motorische) von der **Chorda tympani,** eine kurze (sensorielle) vom **Nerv. lingualis** und eine sympathische von dem die **Art. maxillaris externa** umgebenden Geflecht. Dieser Knoten giebt folgende Zweige ab: eine Anzahl Fäden zur Substanz der Unterzungendrüse, zum **Ductus Whartonianus,** zum **Musc. lingualis** und zur Mundschleimhaut. Constanter ist eine mehrfache, zum **Nerv. lingualis** tretende Anastomose, inconstanter eine solche mit dem **Hypoglossus.** Gar nicht selten findet sich statt des **Ganglion** ein **Plexus** oder das ganze Gebilde fehlt auch wohl.

VI. Das sechste Paar (**Par sextum**). Der Abzieh- oder äussere Augenmuskelnerv (**Nerv. trochlearis** s. *oculomotorius externus*), etwas stärker als voriger, findet am besten sogleich hier neben den übrigen Augenmuskelnerven seinen Platz. Er dringt im hinteren Umfange der Brücke zwischen dieser und den oberen Enden der Pyramidenkörper, auch wohl aus dem unteren Umfange der Brücke selbst, als schlanker dünner Nerv hervor. Nachdem er unten an der Brücke sich nach vorn, lateralwärts vom **Dorsum ephippii** gewendet hat, verläuft er weiter in der Wand des **Sinus cavernosus,** late-

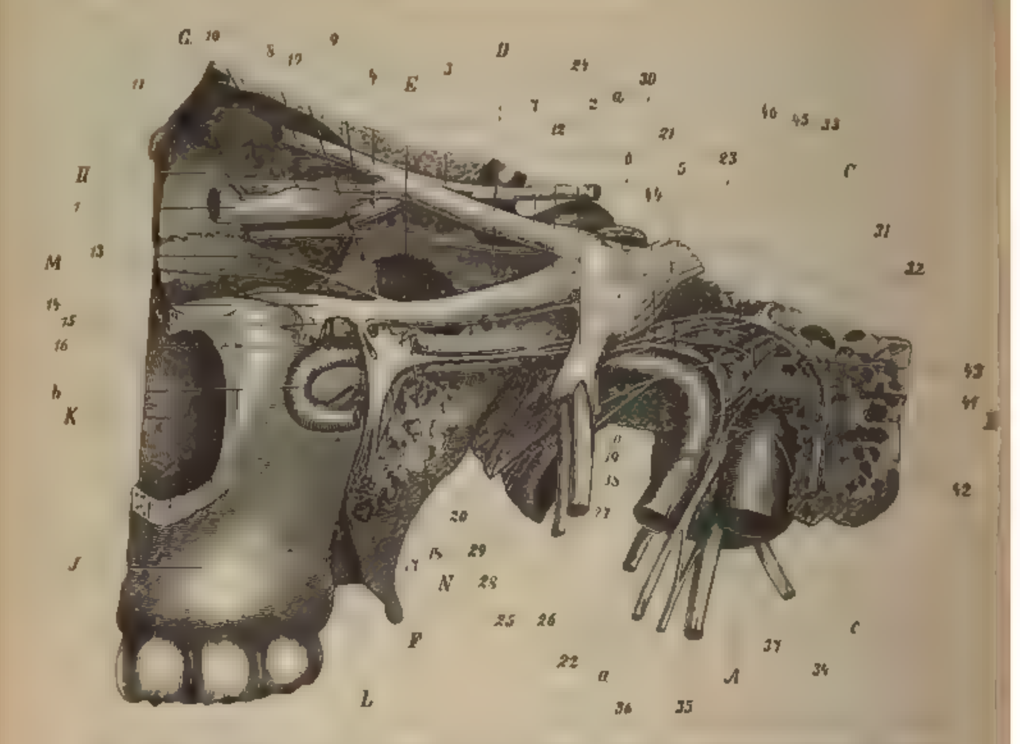


Fig. 340. — **Felsenknoten und Verlauf des Paukenhöhlennerven.** Paukenhöhle, Fallopia'scher Kanal, carotischer und Vidi'scher Kanal, sowie die Augenhöhle, sind von aussen her geöffnet (Nach F. ARNOLD.) A) Gelenkfortsatz des Hinterhauptsbeines. B) Schläfenbein. C) Theil des *Semicanalis tensoris tympani.* D) Keilbein. E) Keilbeinhöhle. F) Flügelfortsatz, z. Th. aufgebrochen, um den Vidi'schen und den Flügelgaumenkanal zu zeigen. G) Stirnbein. H) Papierplatte des Siebbeines. J) Oberkieferbein. K) Kieferhöhle. L) Gaumenbein. M) Dessen *Processus orbitalis.* N) *Tuba Eustachii. a) Carotis interna. b) Art. maxillaris interna. c)* Innere Halsschlagader. 1) Sehnerv. 2) Dritter Gehirnnerv. 3) Oberer 4) unterer Ast desselben. 5) Dreigetheilter Nerv. 6) *Gangl. Gasseri.* 7) Erster Ast des fünften Paares. 8) Stirnnerv. 9) Augennasennerv. 10) Lange Wurzel des Augenknotens. 11) Abgeschnittene Ciliarnerven. 12) Zweiter Ast des fünften Paares. 13) Wangenhautnerv. 14) Unteraugenhöhlennerv. 15) Oberkiefernerv. 16) Flügelgaumennerv. 17) Nasenknoten. 18) Nasennerv. 19) Faden zum Sehnerven. 20) Tiefer Zweig des Vidi'schen Nerven. 21) Aeusserer Ast des Kopfschlagadernerven. 22) *Nerv. caroticus.* 23) *N. petrosus superficialis major.* 24) Dritter Ast des fünften Paares. 25) Geschmacksnerv. 26) Unterkiefernerv. 27) Kiefermuskelnerv. 28) Tiefe Schläfennerven. 29) Backennerven. 30) Sechster Gehirnnerv. 31) Antlitznerv. 32) Anschwellung desselben. 33) Faden zum *Nerv. petros. superficialis minor.* 34) Elfter Gehirnnerv. 35) *Vagus.* 36) *Glossopharyngeus.* 37) *Gangl. petrosum.* 38) Wurzel des Nerven zum äusseren Ohr. 39) Andere Wurzel aus dem Knoten des zehnten Paares. 40) *N. tympanicus.* 41) Fädchen desselben zum eirunden Fenster. 42) Verbindung mit einem Zweige des *N. caroticus.* 43) Fädchen zum eirunden Fenster. 44) Fädchen in die Ohrtrompete. 45) *Nerv. petrosus profundus* zum Nasenknoten. 46) *N. petrosus superficial. minor.*

ralwärts von der **Carotis interna,** in fast horizontaler Richtung nach vorn, durch die obere Augenhöhlenspalte, durch die hinten von den **Mm. recti** gebildete Gruppe, lateralwärts vom **Oculomotorius** und vom **Ramus nasociliaris n. trigem.**, endlich zwischen den beiden Ursprungsfascikeln des **Musc. rectus oculi externus** zu dessen medialer Fläche und verästelt sich nach vorn fächerförmig zwischen dessen Bündelchen. Dieser Nerv sendet in seinem Verlaufe oberhalb des **Foramen caroticum internum** zwei oder drei Zweigelchen zum **Ganglion cervicale supremum** und nimmt ein Paar Aestchen vom **Plexus caroticus** auf.

VII. Das siebente Paar (**Par septimum**). Der Gesichts- oder Antlitznerv (**Nerv. facialis** s. *communicans faciei*) (**Fig. 341**) verlässt das verlängerte Mark am Hinterrande der Brücke vor- und lateralwärts vom Olivenkörper.



Fig. 341. Der Gesichtsnerv und seine Hauptanastomosen. 1 Stamm desselben. 2) *Nerv. auricularis posterior profundus.* 3 *Rami temporales* und anastomotische Aeste zur Verbindung mit dem *Ram. auriculotemporalis.* 4) *Rami zygomatici et buccales* (*Pes anserinus*). 5) *Rami marginalis, subcutaneus colli superior et medius* mit ihren Anastomosen. 6) *Nerv. infraorbitalis.* 7) *Ram. auricularis magnus et subcutan. colli inferior.* 8) *Nervi supra- et infratrochleares*, eine starke Anastomose bildend.

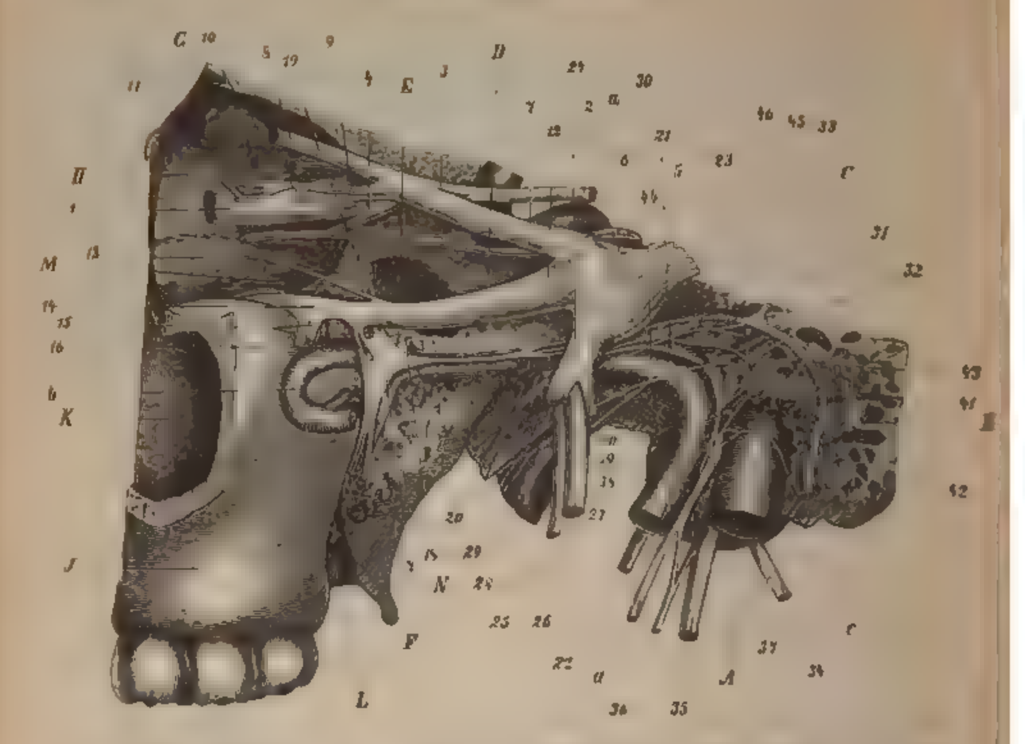


Fig. 340. — **Felsenknoten und Verlauf des Paukenhöhlennerven.** Paukenhöhle, Fallopia'scher Kanal, carotischer und Vidi'scher Kanal, sowie die Augenhöhle, sind von aussen her geöffnet. (Nach F. ARNOLD.) A) Gelenkfortsatz des Hinterhauptsbeines. B) Schläfenbein. C) Theil des *Semicanalis tensoris tympani.* D) Keilbein. E) Keilbeinhöhle. F) Flügelfortsatz, z. Th. aufgebrochen, um den Vidi'schen und den Flügelgaumenkanal zu zeigen. G) Stirnbein. H) Papierplatte des Siebbeines. J) Oberkieferbein. K) Kieferhöhle. L) Gaumenbein. M) Dessen *Processus orbitalis.* N) *Tuba Eustachii.* a) *Carotis interna.* b) *Art. maxillaris interna.* c) Innere Halsschlagader. 1) Sehnerv. 2) Dritter Gehirnnerv. 3) Oberer 4) unterer Ast desselben. 5) Dreigetheilter Nerv. 6) *Gangl. Gasserii.* 7) Erster Ast des fünften Paares. 8) Stirnnerv. 9) Augennasennerv. 10) Lange Wurzel des Augenknotens. 11) Abgeschnittene Ciliarnerven. 12) Zweiter Ast des fünften Paares. 13) Wangenhautnerv. 14) Unteraugenhöhlennerv. 15) Oberkiefernerv. 16) Flügelgaumennerv. 17) Nasenknoten. 18) Nasennerv. 19) Faden zum Sehnerven. 20) Tiefer Zweig des Vidi'schen Nerven. 21) Aeusserer Ast des Kopfschlagadernerven. 22) *Nerv. caroticus.* 23) *N. petrosus superficialis major.* 24) Dritter Ast des fünften Paares. 25) Geschmacksnerv. 26) Unterkiefernerv. 27) Kiefermuskelnerv. 28) Tiefe Schläfennerven. 29) Backennerven. 30) Sechster Gehirnnerv. 31) Antlitznerv. 32) Anschwellung desselben. 33) Faden zum *Nerv. petros. superficialis minor.* 34) Elfter Gehirnnerv. 35) *Vagus.* 36) *Glossopharyngeus.* 37) *Gangl. petrosum.* 38) Wurzel des Nerven zum äusseren Ohr. 39) Andere Wurzel aus dem Knoten des zehnten Paares. 40) *N. tympanicus.* 41) Fädchen desselben zum eirunden Fenster. 42) Verbindung mit einem Zweige des *N. caroticus.* 43) Fädchen zum eirunden Fenster. 44) Fädchen in die Ohrtrompete. 45) *Nerv. petrosus profundus* zum Nasenknoten. 46) *N. petrosus superficial. minor.*

ralwärts von der **Carotis interna,** in fast horizontaler Richtung nach vorn, durch die obere Augenhöhlenspalte, durch die hinten von den **Mm. recti** gebildete Gruppe, lateralwärts vom **Oculomotorius** und vom **Ramus nasociliaris n. trigem.**, endlich zwischen den beiden Ursprungsfascikeln des **Musc. rectus oculi externus** zu dessen medialer Fläche und verästelt sich nach vorn fächerförmig zwischen dessen Bündelchen. Dieser Nerv sendet in seinem Verlaufe oberhalb des **Foramen caroticum internum** zwei oder drei Zweigelchen zum **Ganglion cervicale supremum** und nimmt ein Paar Aestchen vom **Plexus caroticus** auf.

VII. Das siebente Paar (**Par septimum**). Der Gesichts- oder Antlitznerv (**Nerv. facialis** s. *communicans faciei*) (**Fig. 341**) verlässt das verlängerte Mark am Hinterrande der Brücke vor- und lateralwärts vom Olivenkörper.



Fig. 341. — Der Gesichtsnerv und seine Hauptanastomosen. 1) Stamm desselben. 2) *Nerv. auricularis posterior profundus.* 3) *Rami temporales* und anastomotische Aeste zur Verbindung mit dem *Ram. auriculotemporalis.* 4) *Rami zygomatici et buccales* (*Pes anserinus*). 5) *Rami marginalis, subcutaneus colli superior et medius* mit ihren Anastomosen. 6) *Nerv. infraorbitalis.* 7) *Ram. auricularis magnus et subcutan. colli inferior.* 8) *Nervi supra- et infratrochleares,* eine starke Anastomose bildend.

Er verläuft zugleich mit dem Gehörnerven zum **Porus acusticus internus.** Der Gesichtsnerv ist zweiwurzlig. Die kleinere Wurzel — die **Portio intermedia Wrisbergii** — tritt mit mehreren sich zu einem Stämmchen verbindenden Fasern hervor, zieht dann zwischen **Facialis** und **Acusticus** einher und vereinigt sich öfters erst innerhalb des **Meatus auditorius** mit der inneren oder Hauptwurzel. Dieser Nerv, eigentlich die Fortsetzung der letzteren Wurzel, verläuft in einer Rinne des **Nerv. acusticus,** wird mit diesem zugleich von einer gemeinschaftlichen Scheide umschlossen und verlässt ihn im inneren Gehörgange. Der Nerv rückt nämlich in dem zu seiner Bergung dienenden **Fallopia**'schen Kanal (S. 31) hinein. In diesem letzteren vereinigt er sich hinter dem **Hiatus (Fig. 19,** 6) mit dem **Nerv. petrosus superficialis major** (S. 703) und zwar geschieht dies an einer im Knie des Kanales gelegenen Anschwellung (**Ganglion geniculi,** *intumescentia ganglioformis*) eines Theiles der **Facialis**-Fasern. Nachdem nun der Nerv auch mit dem **N. petrosus superficialis minor** und mit dem sympathischen, die **Arter. meningea media** umspinnenden Geflecht Verbindungen eingegangen ist, begiebt er sich anfangs in horizontaler Richtung nach hinten und lateralwärts. Dann aber steigt er im Kanale an der Innenwand der Trommelhöhle, über den oberen Umfang des eirunden Fensters hinweg und hinter der **Eminentia pyramidalis** nach unten, wendet sich etwas hinter- und lateralwärts, um den **Canalis Fallopiae** durch dessen Ausmündungsöffnung, nämlich das **Foramen stylomastoideum,** wiederum zu verlassen. Innerhalb des Kanales ist der Nerv nur mit einer zarten Scheide bekleidet und hat hier überhaupt eine weniger feste Consistenz, wie ausserhalb jenes, indem er sogleich beim Verlassen des Griffelwarzenloches sich mit einem rigideren **Neurilemma** bekleidet. Er tritt lateralwärts von der **Carotis externa** nach vorn und in die **Parotis.** Er geht folgende Anastomosen ein und giebt folgende Aeste ab:

Innerhalb des Fallopia'schen Kanales zweigt sich ein Ast zum **Musc. stapedius,** ein anderer zum **M. tensor tympani** ab. Eine der merkwürdigsten Anastomosen der Kopfnerven bildet aber die Paukenseite (**Chorda tympani**). Dieselbe zieht durch den in der Aussenwand des Fallopia'schen Kanales befindlichen **Canaliculus chordae** in die Paukenhöhle. Letztere durchwandert sie zwischen dem Handgriffe des Hammers und dem langen Ambosschenkel, begiebt sich durch die Glaser'sche Spalte nach unten hin, flankirt den mit ihr dieselbe Scheide theilenden **Ramus lingualis n. trigemini,** geht th. mit ihm vereinigt zur Zunge, th. geht sie isolirt davon zum Zungenknoten. Ausserhalb des Fallopia'schen Kanales bildet der Nerv: den hinteren Ohrast (**Ram. auricularis posterior** s. **profundus**), der dicht unter der Austrittsstelle oder auch noch innerhalb des **Foramen stylomastoideum** entspringend und auf dem Zitzenfortsatz nach hinten ziehend einen an die hinteren Ohrenmuskeln sich verzweigenden **Ramulus anterior** und einen im **Musc. occipitalis** sich verbreitenden **Ramul. posterior** absendet. Der Ohrast geht Verbindungen mit dem Hals-Ohrast und mit dem **Vagus**-Ohrast ein. Ein anderer, der Griffelzungenbein- und Zweibäuchigemuskelast (**Ram. stylohyoideus et digastricus s. biventericus**), wendet sich nach einer stattgehabten Ramification z. Th. zu den betreffenden Muskeln.

Zwischen den Läppchen der **Parotis** erzeugt der Gesichtsnerv den grossen Gänsefuss oder das Ohrspeicheldrüsengeflecht (**Pes anserinus s. plexus parotideus**), ein Gewirr von Anastomosen, aus welchem über den Vorderrand der **Parotis** hinweg divergirende Aeste th. anastomotisch zum **Nerv. auriculotemporalis** und zum **N. glossopharyngeus** treten, th. sich über die oberen, mittleren und unteren Theile des Antlitzes hin verbreiten. Von diesen Aesten gelten folgende als bemerkenswerth:

Zunächst entsteht ein oberer Hauptzweig, der Gesichtsschläfenast (**Ramus superior s. temporofacialis**). Aus diesem kommen die nachfolgend mit *a* und *b* bezeichneten Nerven.

a) Die Schläfennerven (**Nervi temporales**), meist drei an Zahl, begeben sich vor dem Ohr über den Jochbogen hinweg zur Schläfe und hier in die Aufhebe- und Anziehmuskeln des Ohres, in den Stirn-, Augenbrauenrunzler- und Augenschliessmuskel. Anastomosiren unter einander, mit den **Nn. temporales profundi, auriculotemporalis, frontalis** und **lacrymalis.**

b) Die Jochbein- oder Wangennerven (**Nervi zygomatici** s. *malares*), meist zwei an Zahl, von denen der obere dünner als der untere ist, begeben sich über die quere Antlitzschlagader hinweg zum Jochbein und zum lateralen Umfang der Augenhöhle, in die **Mm. zygomatici, sphincter oris, levator labii superioris, lev. anguli oris** etc. Anastomosiren mit den **Nn. infraorbitalis, subcutaneus malae** und auch untereinander.

Ein anderer unterer Hauptzweig ist der Nackengesichtsast (**Ram. inferior** s. **cervicofacialis**). Zu ihm gehören die nachfolgend mit *c*—*e* bezeichneten Nerven. Uebrigens ist die Grenze zwischen dem oberen und unteren Hauptzweig wegen der sehr schwankenden Anastomosenbildung im **Pes anserinus** eine sehr unbestimmte.

c) Die Backennerven (**Nervi buccales**), meist drei bis vier an Zahl, begeben sich über den Kaumuskel hinweg zu den **Mm. buccinator, sphincter oris, compressor nasi, levator labii superioris alaeque nasi, labii sup. propr., anguli oris** etc. Anastomosiren mit den **Nn. zygomatici, marginalis, infraorbitalis, buccinatorius**, sowie auch untereinander.

d) Der Randnerv oder Unterhautnerv des Unterkiefers (**Nerv. marginalis mandibulae** s. *subcutaneus maxillae inferioris*) begiebt sich längs dem unteren Unterkieferrande zum Kinn, in die Unterlippen-, die Kinnmuskeln und den Hautmuskel des Halses. Anastomosirt mit den **Nn. buccales, subcutaneus colli superior** und **mentalis.**

e) Der obere Unterhautnerv des Halses (**Nerv. subcutaneus colli superior**) verbreitet sich hinter dem Unterkieferwinkel und unter dem **Platysma myoides** in diesen am Oberhalse. Er kann wie der vorige auch doppelt vorkommen. Er anastomosirt mit den **Nn. marginalis** und **subcutaneus colli medius.**

VIII. Achtes Paar (**Par octavum**). Der Gehör- oder Hörnerv (**Nerv. acusticus** s. **auditorius**, auch früher *Portio mollis paris septimi* genannt) verlässt das Centralorgan am Hinterrande der Brücke. Er enthält eine rinnenförmige Vertiefung für den Gesichtsnerven und führt, mit diesem in eine gemeinschaftliche Scheide eingeschlossen, durch die innere Gehöröffnung in den inneren Gehörgang. Innerhalb des letzteren anastomosirt er mit dem vorigen

Nerven (S. 708) und bildet im blinden Ende des Ganges **zwei** durch den Knochen in das Ohrlabyrinth eindringende **Endäste**. Der **eine** derselben, der **Vorhofsnerv** (**Nerv. vestibuli**), bildet eine kleine röthlichgraue **Anschwellung** (**Intumescentia** s. **proeminentia ganglioformis**), zu welcher ein vom Knieganglion stammendes Aestchen tritt. Dieser Nerv spaltet sich in einen **oberen**, einen **mittleren** und **unteren** Ast, deren jeder durch einen

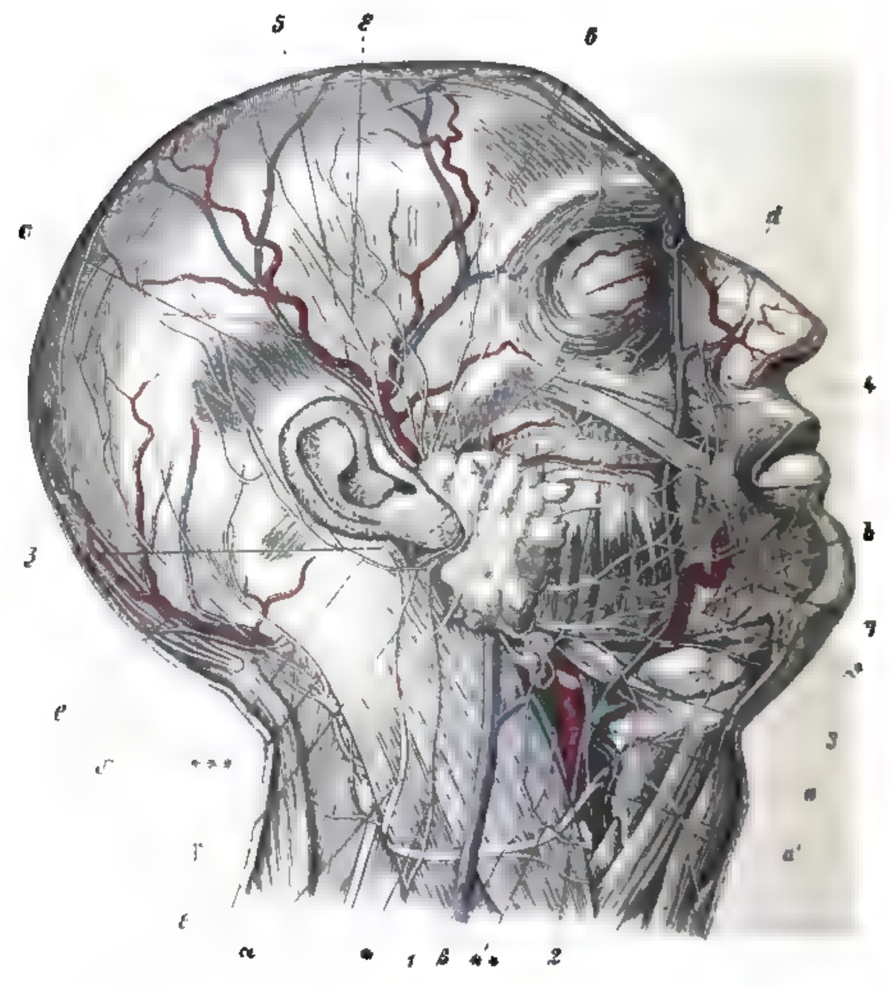


Fig. 342. — **Topographie der oberflächlichen Theile der (rechten) Kopfseite.** (Nach ANGER und LEVEILLÉ.) 1) *Vena jugularis externa.* 2) *V. facialis communis* 3, 4) *V. fac. anterior.* 5, 6) *V. temporalis superficialis.* a, a') *Art carotis externa.* b) *Art. maxillaris ext.* c) *A. tempor. superficialis.* d) *A. angularis.* e) *A. occipitalis.* α) *Nerv. auricularis magnus.* β) *N. subcutaneus colli med.* γ) *N. occipitalis minor.* δ) *N. occip. major.* ε) *N temporofrontales.* ζ) *N. auricul post. prof.* η, ϑ) *Ram. margin.* *, **, ***) Lymphgefässstränge des Kopfes und Halses.

entsprechenden Siebfleck in den Vorhof und in die halbcirkelförmigen Kanäle eintritt. Der andere Endast des Gehörnerven, der Schneckennerv (**Nerv. cochleae**), zieht sich in der Schneckenspindel des Labyrinthes empor und verbreitet sich von da aus, den Windungen der Schnecke folgend, in der knöchernen Spiralplatte. Die muthmassliche Endigung der Gehörnervenzweige wird in der Lehre von den Sinneswerkzeugen besprochen werden.

IX. Das neunte Paar (**Par nonum**). Der Zungenschlundkopfnerv (**Nerv. glossopharyngeus**, *portio minor paris octavi*) tritt lateralwärts am verlängerten Mark hinter dem Olivenkörper und vor dem Vagus mit einer Anzahl sich vereinigender Fäden heraus, geht vor der Flocke her zum **Foramen jugulare**, durchsetzt dies mit dem X. und XI. Gehirnnerven, wird aber von beiden durch eine besondere Scheide, welche die **Dura mater** um ihn und um jene her bildet, getrennt. Nach dem Hindurchtritt durch das erwähnte Schädelloch zieht der Nerv zwischen **Carotis externa** und **interna** am inneren Umfange des **Musc. stylopharyngeus** längs dem Halse abwärts und bildet folgende Aeste: Beim Verlauf durch das **Foram. jugulare** wird der Paukennerv, Jacobson'sche Nerv (**Ram. tympanicus** s. *auricularis* **nervi glossopharyngei, nerv. Jacobsonii**) entsendet. Derselbe zieht durch das S. 33 erwähnte, an der unteren Fläche des Felsentheiles befindliche Kanälchen, zur Paukenhöhle, dringt durch eine am **Promontorium** der Vorhofswand befindliche Furche, alsdann unter dem **Semicanalis tensoris tympani** hinweg zur Decke der Paukenhöhle vor, durchbricht diese, gelangt zur Oberfläche des Felsentheiles und bildet hier den zum **Ganglion oticum** tretenden **Nerv. petrosus superficialis minor** (S. 705). Dieser Nerv giebt ein Zweigelchen ab für die innere Wand der Ohrtrompete, ein anderes zur Innenhaut der Paukenhöhle, welche beide sich bis zu den **Cellulae mastoideae** erstrecken, ein drittes (unconstantes) zum **N. petrosus superficialis major** und zwar bei dessen Eindringen in den **Hiatus canalis Fallopiae**. Ferner verbindet sich der Jacobson'sche Nerv mit den **Nn. caroticotympanici super.** und **infer.** des **Plexus caroticus**. Die Verbindung des Paukennerven mit dem unteren der beiden letzterwähnten sympathischen Fäden wird das Paukengeflecht oder die Jacobson'sche Anastomose (**Plexus tympanicus** s. **anastomosis** s. **plexus Jacobsonii**) genannt, welcher Name von anderen Anatomen freilich auch auf den gesammten an Verbindungen so reichen Paukennerven übertragen wird. Es gehen ferner ein bis zwei Verbindungsäste zum **Nerv. vagus**, welche, wie die folgenden, den Zungenschlundkopfnerven erst nach seinem Hindurchtritt durch das **Foramen jugulare** verlassen. Es zeigen sich noch die Verbindungszweige mit dem **Facialis** (**Ramul. stylohyoideus et digastricus**), dem **Plexus caroticus**, ferner ein Muskelzweig für den **Musc. stylopharyngeus** und drei bis vier **Rami pharyngei** für die **Mm. constrictores pharyngis**. Der **Ram. pharyngeus superior** und **inferior** gehen übrigens aus einer Verbindung der **Nn. glossopharyngeus** und **vagus** hervor. Sie sind daher hauptsächlich gemischt (vergl. S. 693). Der **Ram. pharyng. superior** vertheilt sich in den **Mm. constrictores pharyng. superior et medius**, der **R. pharyng. inferior** in den **Mm. constrictores pharyng. medius et inferior**. Diese Zweige dringen in die Muskulatur ein und bilden nach O.

Jacob th. in dieser th. in der Schleimhaut zahlreiche Netze. Es entsteht mit dem oberen Kehlkopfs- und dem Schlundaste des Vagus, sowie mit den Anastomosen aus dem sympathischen Halsknoten das Schlundgeflecht (**Plexus pharyngeus**), welches von seinem Darsteller sonderbarer Weise mit den Auerbach'schen Darmgeflechten (S. 334) verglichen wird. Der Endast unseres Nerven bildet den die Zunge versorgenden **Ramus lingualis**. Dieser dringt in den Seitenrand der Zunge ein, giebt Aestchen zur Mandel und zum Kehldeckel und verbreitet sich in die umwallten Zungenwarzen. Die von Hirschfeld beschriebenen angeblich sich in den oberen Muskellagen der Zunge bis zu deren vorderem Drittel verzweigenden Fäden werden von Hyrtl und Jacob negirt. Letzterer Forscher bestätigt aber das Vorhandensein einer Anastomose zwischen den **Rami linguales** des **Glossopharyngeus** und des **Trigeminus**. Huguier will ein oder zwei mediane Verbindungen zwischen den beiden **Nn. glossopharyngei** aufgefunden haben. Jacob bestätigt nur deren Vorhandensein am **Foramen coecum** (Valentin's **Plexus foram. coeci**).

Dieser Nerv bildet folgende Knoten: 1) Der noch im Drosseladerloch befindliche Drosseladerknoten (**Ganglion jugulare**), welcher von Ehrenritter entdeckt und deshalb auch **Gangl. Ehrenritterii** genannt wurde. Später von J. Müller wieder in die Erinnerung der Anatomen zurückgerufen, erhielt der Knoten nach Diesem auch den Namen **Gangl. Muellerii.** Er wird vom **Ganglion cervicale supremum** des **Sympathicus** mit einem Aste versehen. 2) Unter dem Drosseladerloch findet sich, in der **Fossula petrosa**, der Felsenknoten oder Andersch's-Knoten (**Ganglion petrosum** s. *Anderschii*), welcher dem Paukennerven und noch anderen Verbindungsästen zwischen **Glossopharyngeus, Vagus** und **Sympathicus** zum Ursprung dient. Ferner scheinen selbst an verschiedenen anderen Theilen des **Glossopharyngeus** kleinere Knoten von unbestimmter Zahl und Grösse vorzukommen, deren nähere Untersuchung vorläufig noch aussteht.

X. Das zehnte Paar (**Par decimum**). Der herumschweifende Nerv oder Lungenmagennerv (**Nerv. vagus** s. **pneumogastricus**) (**Fig. 343**) verlässt das Centralorgan mit etwa 10—15 Fäden an der zwischen Oliven- und Strangkörper befindlichen longitudinalen Vertiefung. Er tritt unterhalb der Flocke, im Verein mit den vorigen und dem folgenden Nerven, durch das Drosseladerloch aus der Schädelhöhle. Er verbreitet sich am Halse, in der Brust- und Bauchhöhle, in der bereits auf S. 694 skizzirten Weise, an der Stimmbildung, der Erregung zur Athmung und Verdauung theilnehmend. Schon beim Durchtritt durch das **Foramen jugulare** bildet dieser Nerv einen grauen Wurzel- oder Jugularknoten (**Ganglion radicis** s. **jugulare**), welcher sich mit dem obersten Halsknoten des **Sympathicus**, mit dem Gesichtsnerven, dem **Ganglion petrosum** des vorigen und mit dem folgenden Gehirnnerven verbindet. Unterhalb des Drosseladerloches aber erzeugt der **Vagus** mit dem sich ihm nunmehr anfügenden **Accessorius** den grauröthlichen Stammknoten oder das Knotengeflecht (**Ganglion trunci nodosum** s. *plexus glanglioformis*), welcher letztere th. Ganglienkörper, th. Nervenprimitivfibrillen in grösserer Zahl enthält.

Am Halse verläuft der **Vagus** medianwärts von der inneren Drosselvene, lateralwärts von der **Carotis interna**, weiter unten zwischen **V. ju-**

Fig. 313. — Vertheilungsweise der *Nn. vagus* und *sympathicus* auf der rechten Rumpfseite (Copie). A) *Vena azygos.* B) *V. cava superior,* durchschnitten. C) *Ductus thoracicus.* D) Speiseröhre. E) Magen. F) Zwerchfell. G, H) Leber. K) Rechte Lunge. 1) *Nerv. facialis* und *Plexus anserinus.* 2—4) *Vagus.* 5) *Plexus brachialis.* I, I') Grenzstrang des *Sympathicus* mit den Brustknoten. II) Ursprünge des *N. splanchnicus major,* III) des *N. splanchn. minor.* V) *Plexus gastricus.* VI) Oberstes, VII) mittleres Halsganglion des *Sympathicus.* VIII) *Plexus nervor. mollium.*

gularis interna und **Carotis communis** mit diesen Gefässen zugleich in eine gemeinschaftliche Bindegewebsscheide eingeschlossen. Uebrigens zeigen der rechte und der linke **Vagus** am unteren Halse und in der Brusthöhle einige Verschiedenheiten ihres Verlaufes. Der rechte z. B. zieht vor der **Art. subclavia dextra** niederwärts und sendet den **Ram. recurrens** um diese nach hinten und oben herum. Er zieht hinter der rechten ungenannten Blutader, hinter der Lungenwurzel am rechten Abschnitte des Mittelfelles niederwärts zum Lungengeflecht, nimmt Theil an Bildung des Speiseröhrengeflechtes und begiebt sich zum Magen. Der linke **Vagus** dagegen zieht zwischen der **Carotis communis** und der **Subclavia**, sowie hinter der linken **V. anonyma** herab vor dem Aortenbogen, er sendet seinen **Ram. recurrens** um den letzteren Gefässbogen herum nach hinten und oben. Er wendet sich alsdann hinter der linken Lungenwurzel und verbleibt im linken Abschnitt des hinteren Mittelfellraumes, wo er sich zu den Geflechten ähnlich wie der rechte verhält und begiebt sich ebenfalls zum Magen.

Der **Vagus** giebt folgende Aeste ab: *a*) Der kleine Nerv für die harte Gehirnhaut (**Nerv. durae matris**) wendet sich vom **Ganglion jugulare** rückwärts und verzweigt sich mit einem Aestchen in den unteren **Sinus transversus**, mit einem anderen in den **Sin. occipitalis**.

b) Der Ohrast [**Nerv.** s. **ram. occipitalis** (*n. vagi*)] geht von demselben Knoten oder von einer hart unter diesem befindlichen Stelle des Stammes aus, nimmt ein Aestchen vom **Ganglion petrosum** des vorigen Gehirnnerven auf, wendet sich alsdann hinter dem von der **Vena jugularis interna** gebildeten **Bulbus** und der **Carotis interna**, sowie medianwärts vom **Ganglion cervicale supremum** des **Sympathicus** zur Drosseladergrube des Felsentheiles hinter- und auswärts, dringt durch den **Canaliculus mastoideus** in den **Canalis Fallopiae** ein und verbindet sich hier durch zwei sehr zarte Stränge mit dem Gesichtsnerven. Durch den **Canaliculus mastoideus** zur Hinterseite des Ohres gelangend, theilt sich der Nerv in einen Ast zur Verbindung mit dem tiefen Ohraste des Gesichtsnerven und in einen anderen zur Versorgung des hinteren unteren Abschnittes der Wand des äusseren Gehörganges dienenden Ast.

c) Zwischen **Ganglion jugulare** und **G. nodosum** entsendet und empfängt der **Vagus** Anastomosen th. mit dem **Gangl. cervicale supremum n. symp.**, mit dem an der Theilungsstelle der **Carotis communis** befindlichen sympathischen Geflecht, mit den **Nn. glossopharyngeus, hypoglossus** und dem **Ram. descendens.**

d) Verbindungsäste vom **Gangl. nodosum** zum sympathischen **Gangl. cervicale supremum**, zum **Plexus cervicalis.**

e) Zwei Schlundäste (**Rami pharyngei**) entspringen aus dem **Gangl. nodosum.** Man unterscheidet den oberen und den unteren. Sie ziehen beide zwischen den Theilungsästen der gemeinschaftlichen Halsschlagader vor- und abwärts zum Schlundkopf und verzweigen sich in dessen Schleimhaut wie auch in dessen Muskellagen. Vom unteren Aste aus gehen Fäden in die **Mm. azygos uvulae** und **levator veli palatini** hinein. Im Bereich des **Musc. constrictor pharyngis medius** wird, um die **Art. pharyngea ascendens** her, ein Schlundgeflecht (**Plexus pharyngeus**) gebildet, an

welchem zuweilen, nicht constant, auch ein Schlundknoten (**Ganglion pharyngeum**) sich zeigt.

f) Der obere Kehlkopfnerv (**Nerv. laryngeus superior**) entspringt vom **Gangl. nodosum**, begiebt sich unter sehr spitzem Winkel medianwärts von der inneren Halsschlagader zum Kehlkopf hernieder. Ein innerer Ast geht zugleich mit der **Art. laryngea superior** und durch die zwischen Zungenbein und Schildknorpel befindliche **Membrana hyo-thyreoidea** in den Kehlkopf und verbreitet sich hier th. an dessen Schleimhaut bis zum Giesskannenknorpel hin, eine Falte an der Schleimhaut selbst (**Plica nervi laryngei**) erzeugend, th. an der Hinterfläche des Kehldeckels. Anastomosirt mit dem **Ram. recurrens.** Ein anderer äusserer Ast dagegen versorgt den unteren Schlundschnür- und den Ringknorpel-Schildknorpelmuskel (S. 716). Anastomosirt auch wohl mit dem **Ganglion cervicale supremum.**

Bereits vor Jahren fanden LUDWIG und CYON am Halse des Kaninchens zwischen **Vagus** und **Sympathicus** einen Nerven, dessen electrische Reizung eine beträchtliche Herabminderung des arteriellen Blutdruckes zur Folge hatte. Dieser Nerv wurde daher von seinen Entdeckern **Nerv. depressor** genannt. Später wurde er am Hasen, am Hunde, an der Katze, am Schaf und von BERNHARDT und KREIDMANN auch am Menschen aufgefunden. Dieses Gebilde ist nach KREIDMANN beim Menschen constant, liegt hier innerhalb der **Vagus**-Scheide, entspringt mit einer Wurzel aus dem **Vagus**, mit einer anderen aus dem **Ram. laryngeus superior** und senkt sich in den **Vagus** ein. Ich selbst habe an der Abgangsstelle des **Laryng. sup.** vom **Vagus** allerdings eine Zerfaserung etwa in der von KREIDMANN abgebildeten Weise zu präpariren vermocht, bin mir aber nicht bewusst geworden in wiefern man hierdurch allein den Beweis der Existenz eines **N. depressor** beim Menschen liefern könne.

g) Herzäste, weiche Aeste (**Rami cardiaci** s. *molles*), zwei bis sechs oder sieben an Zahl, begeben sich zu den **Rami cardiaci** der sympathischen Halsknoten oder zum **Plexus cardiacus.**

In der Brusthöhle zieht der **Vagus** hinter der **Vena anonyma,** rechts vor der **Art. subclavia** und lateralwärts von der **Art. anonyma,** links vor dem **Arcus aortae,** lateralwärts vom **Ligam. arteriosum,** zur Hinterwand des **Bronchus,** dann aber im **Mediastinum posticum** nahe zur Speiseröhre. Der rechte **Vagus** tritt an die hintere, der linke an die vordere Wand dieses Schlauches. Beide bilden am Umfange der Speiseröhre einen die longitudinale Richtung beibehaltenden geflechtartigen Zug (**Chorda oesophagea**) und verbreiten sich von da aus bis in die Bauchhöhle hinein. Der **Vagus** giebt in der Brusthöhle ab:

h) Den unteren oder rückwärtslaufenden Kehlkopfnerven (**Nerv. laryngeus inferior** s. *recurrens*), entspringt und verläuft auf beiden Seiten ungleich. Rechts entspringt er vor oder dicht unter der **Art. subclavia** und geht um dieselbe nach hinten herum. Links entspringt der Nerv tiefer vor dem **Arcus aortae,** lateralwärts vom **Ligam. arteriosum** und begiebt sich ebenfalls um die **Aorta** her nach hinten hin. Diese beiden übrigens ansehnlichen **Vagus**-Aeste ziehen in der jederseits zwischen Luftröhre und Speiseröhre befindlichen Rinne hinter- und medianwärts von der **Carotis communis** zum Kehlkopf empor. Sie geben Verbindungsäste zu den **Rami cardiaci** des mittleren und

des unteren sympathischen Halsknotens, einzelne Aeste aber auch zum **Pericardium**, ferner **Rami tracheales** zur Luft-, **R. oesophagei** zur Speiseröhre. Dann durchbohren sie den **Musc. constrictor pharyngis inferior**, dringen hinter dem unteren Schildknorpelhorne her in den Kehlkopf ein und verbreiten sich in diesem mit je einem äusseren und einem inneren Zweige an die Kehlkopfmuskeln. Der **Musc. cricothyreoideus** erhält einen Zweig vom **Laryngeus superior**.

Die Lungennerven (**Nn. pulmonales**, *bronchiales*) stellen mit den sympathischen Herznerven an der Vorderwand des Luftröhrenastes das vordere Lungengeflecht (**Plexus pulmonalis anterior**) dar, ferner, an der Hinterwand desselben Organes und mit dessen Verästelungen in das Lungengewebe hinein sich verbreitend, das hintere Lungengeflecht (**Pl. pulmonalis posterior**). An letzterem nehmen übrigens die vom vorderen Lungengeflecht herstammenden Anastomosen, ferner auch die vom Grenzstrange des **Sympathicus** ausgehenden Commissurfäden Theil. Beide hinteren Lungengeflechte anastomosiren vielfach miteinander und tauschen gegenseitig Fasern aus.

i) Die Speiseröhrennerven (**Nn. oesophagei**) umspinnen die Wände des **Oesophagus** und erzeugen von beiden Seiten her untereinander und unter gegenseitigem Faseraustausch ein dichtes Netz, dessen einzelne Fäden wieder unter sich anastomosiren. Die scheinbaren terminalen Fäden bilden schliesslich noch Netze in den Muskeln und in der Speiseröhrenschleimhaut.

In die Bauchhöhle gelangt der z. Th. zu Geflechten aufgelöste **Vagus** durch den **Hiatus oesophageus**, wendet sich dann zum Magenmunde, von wo aus er sich am Magen und an anderen Eingeweiden verbreitet. Am Magen selbst tritt der linke **Vagus** zur vorderen Wand, bildet an dieser durch die geflechtartig miteinander und mit **Sympathicus**-Fasern zusammentretenden **Rami gastrici** das vordere Magengeflecht (**Plex. gastric. anterior**), sowie auch im **Ligam. gastrohepaticum Rami hepatici** für den **Plex. hepaticus** der Leber. Der rechte **Vagus** begiebt sich zur hinteren Magenwand und erzeugt hier das hintere Magengeflecht (**Plex. gastric. posterior**), dessen weitere Verästelungen sich th. mit dem Samengeflecht verbinden, th. aber in Begleitung der Arterien etc. sich über die Milz, die Bauchspeicheldrüse, den Dünndarm, die Leber, die Nieren und Nebennieren verbreiten.

XI. Das elfte Paar (**Par undecimum**). Der Beinerv (**Nerv. accessorius Willisii**, *n. recurrens*), so seinem eigentlichen wissenschaftlichen Entdecker, Th. Willis, zu Ehren benannt, ist erst neuerdings durch Hirschfeld, Hyrtl, Cl. Bernard und M. Holl etc. näher geprüft und richtiger dargestellt worden, als es früher geschehen war. Dieser Nerv tritt aus dem verlängerten Marke mit einer oberen und aus dem Rückenmarke mit einer unteren Portion aus. Der Austritt erfolgt am häufigsten zwischen dem V. und VI. Hals-, selten beim I. Rückenmarksnerven. Uebrigens bleibt dieser Nerv nicht sowohl hinsichtlich der Höhe seines Austritts aus dem cerebrospinalen Centrum, als auch hinsichtlich der Zahl seiner Austrittsfäden sehr inconstant. Die obere Portion bildet den inneren Ast (**Ramus internus**), die untere Portion dagegen den äusseren Ast (**Ram. externus**). Beide Portionen ziehen angeblich neben einander her, ohne zu anastomosiren, sie vertreten gewisser-

massen zwei von einander unabhängige Nerven, welche nur eine Strecke weit zusammengehen, übrigens aber ihrem Ursprunge und peripherischen Verlaufe nach eine Duplicität verrathen. Der **Ramus internus** bleibt Gehirnnerv und geht allein die Verbindung mit dem **Vagus** ein, indem er durch das grosse Hinterhauptsloch in die Schädelhöhle tritt und hier die Anastomose bildet. Man glaubt vielfach, dass dieser Ast dem **Vagus** motorische Fasern zuführe. Hyrtl dagegen nimmt an, dass das von ihm constatirte Vorkommen halbseitiger Ganglien am **Accessorius**, in welche ein Theil von dessen Fasern übergehe, sich mit einer rein motorischen Funktion des Nerven nicht wohl vereinbaren lasse. Dergleichen fänden sich nur an sensitiven oder an gemischten, niemals aber an motorischen Gehirnnerven vor.

Die spinale, den äusseren Ast des **Accessorius** vertretende Portion, stellt nach Holl einen reinen Rückenmarksnerven dar, welcher zwar mit dem inneren (Gehirnnerven-) Ast dieselbe Bindegewebsscheide theilt, sich sonst aber gänzlich von ihm trennt. Dieser Ast begiebt sich hinter dem Jugularknoten des **Vagus** her durch das **Foramen jugulare** nach unten und hinter der **Vena jugularis interna** her lateralwärts zum oberen Abschnitte des inneren Umfanges des **Musc. sternocleidomastoideus**, durchbohrt diesen, versorgt ihn mit Aestchen und strahlt in den Kapuzinermuskel aus. In diesem geht sie mit den oberen Halsnerven Anastomosen ein. Die schon von Bernard vertretene gegenseitige Unabhängigkeit der **Accessorius**-Portionen wird übrigens von Hirschfeld lebhaft angefochten, welcher letztere eine innige Verschmelzung und überdies noch eine specielle arkadenartige Verbindung zwischen jenen Portionen zu constatiren sucht.

Nach Annahme einiger Anatomen soll der **Accessorius** häufiger die hintere Wurzel des ersten Cervicalnerven gewissermassen ersetzen, wenn auch Andere, wie z. B. Hirschfeld hierbei nur von einer Anastomose reden. Holl behauptet dagegen, dass die hintere Wurzel des ersten Halsnerven stets vorhanden und dass sie die schwächste ihrer Genossinnen sei. Ihr manchmal ungewöhnlicher Ursprung veranlasse die Täuschung ihres angeblich stattfindenden Fortfalles. Sehr häufig in der Base des **Accessorius** verlaufend, gehe sie mit letzterem Nerven niemals eine wahre Anastomose oder einen wahren Faseraustausch ein. Jeder dieser Nerven bewahre seine Selbstständigkeit. An den Kreuzungs-, Zutritts- oder Abgangsstellen der Fasern träten von Bindegewebe gebildete Anschwellungen auf, die an Farbe und Gestalt zwar makroskopischen Ganglien ähnlich sähen, solche aber in der That nicht seien.

XII. Das zwölfte Paar (**Par duodecimum**). Der Zungenfleischnerv (**Nerv. hypoglossus**) ist durch viele Anastomosen ausgezeichnet, deren meiste Elemente übrigens nicht ihm, sondern anderen Nerven angehören und nur auf Strecken mit ihm ziehen, verlässt das verlängerte Mark in der zwischen Oliven- und Pyramidenkörper befindlichen Rinne und zwar mit 10—12 hintereinander folgenden Fäden. Diese bilden zwei Bündel, welche jedes aus zwei oder drei kleineren Bündelchen zusammengesetzt werden. Jede Bündelgruppe zieht hinter der Wirbelarterie her, in einem besonderen Kanal der harten Gehirnhaut, durch das **Foram. condyloideum anticum.** Er zieht am Halse medianwärts vom hinteren Bauche des **Musc. biventer** über die Carotiden und medianwärts von der **Vena jugul. interna,** mit einem nach hinten und unten convexen

Bogen fast bis zum Zungenbein herab, wendet sich dann aber in ziemlich wagerechter Richtung nach vorn quer über den **Musc. hyoglossus** hinweg, um von dessen Vorderrande aus und hinter dem Hinterrande des **M. mylohyoideus** in die **Mm. geniohyoideus, hyoglossus** und **styloglossus** einzudringen. Was hier weiter aus den Fasern des Nerven wird, wollen wir später in der Lehre vom Geschmackswerkzeuge in Erfahrung zu bringen suchen.

Dieser Nerv erhält noch während seines intracraniellen Verlaufes zuweilen einen von der hinteren Wurzel des ersten Halsnerven stammenden Faden. Eine übrigens nicht constante Verbindung, welche beide **Hypoglossi** innerhalb der Substanz des **Musc. geniohyoideus** oder in der Lücke zwischen diesem und dem **Musc. genioglossus** miteinander eingehen (ich sah dieselbe zweimal und zwar nur an letzterwähnter Stelle), ist von Hyrtl **Ansa suprahyoidea hypoglossi** genannt worden. Hyrtl erklärt die von dem einen Zungenfleischnerven zum anderen hinüberbiegenden Fäden der Anastomose, welche am Nerven selbst nicht centrifugal, sondern centripetal verlaufen, für ein gutes Beispiel der von unserem Gewährsmanne beschriebenen Nerven ohne Ende. Ausserhalb der Schädelhöhle verbindet sich der Nerv mit dem obersten Halsknoten des **Sympathicus**, mehrfach und zwar zuweilen unter Erzeugung eines förmlichen Geflechtes mit dem I. und II. Halsnerven, mit dem **Ganglion nodosum** und mit einem der Schlundäste des **Vagus**, endlich auch mit dem **Ramus lingualis** des **Nerv. trigeminus**.

Diese sich mit dem **Hypoglossus** verbindenden Nervenfasern gehen mit ihm nicht etwa einen Faseraustausch ein, sondern verlaufen nur mit ihm in einer und derselben Scheide. Sie schlagen nach kürzerem oder längerem Zusammenhalt mit dem Stamme ihre eigenen Wege ein. So begiebt sich schon während des Durchtrittes durch den Kanal des **Foram. condyloideum anticum** ein centripetal ziehender Ast des **Lingualis** th. in den Gelenktheil des Hinterhauptsbeines, th. zu den am Hinterhauptsloch befindlichen Kranzvenen (S. 577). Ferner sieht man ausserhalb des Schädels Nervenfaserbündel des **Hypoglossus**, von denen es noch unbestimmt ist, ob sie von ihm selbst oder ob sie von anderen Nerven herstammen, z. Th. mit sympathischen Fasern des **Ganglion cervicale supremum** anastomosirend, zur inneren Drosselvene treten. Die **Art. lingualis** erhält ein Aestchen. Vom hinteren Bogen des **Hypoglossus** aus, geht dessen sogenannter absteigender Ast (**Ram. descendens**) am Halse niederwärts. Letzterer bildet aber nicht, wie früher allgemein angenommen wurde, eine Abzweigung aus der Substanz des Stammes, sondern stellt ebenfalls nur einen mit in der Scheide des letzteren verlaufenden, von den beiden obersten Halsnerven abgegebenen Zweig dar. Dieser wendet sich auf der Scheide der **Vena jugularis** und der **Carotis communis** herab und verbindet sich bald höher, bald tiefer, durch eine nach unten bogig sich ausbiegende, die **V. jugularis** kreuzende, nach oben und hinten heraufziehende, hier stärkere (S. 567), dort schwächere, selten doppelte Anastomose (**Ansa hypoglossi**) mit dem zweiten und dritten (auch nur dem III. und zuweilen selbst noch dem IV.) Halsnerven. Der **Ram. descendens** dringt in die **Mm. sternohyoideus** und **sternothyreoideus** ein, versorgt auch den **M. omohyoideus** (**Fig. 302**, 3, 4, 5, S. 567 und **Fig. 306**). Von der **Ansa** entspringt wohl ein in der **Carotis**-Scheide sich zum **Plexus cardiacus** herab

begebendes Aestchen. Der **Musc. thyreohyoideus** erhält einen oberhalb der **Art. lingualis** abgehenden Zweig, welcher aber von Vielen als ursprünglich den Halsnerven zugehörender und sich dem **Hypoglossus** nur streckenweise beigesellender Nerv betrachtet wird.

B. Die Rückenmarksnerven oder Spinalnerven (**Nervi spinales**) bilden zwei symmetrische, aus dem Rückenmark entspringende, durch die Zwischenwirbellöcher hindurch sich meist in die peripherischen Körperorgane verbreitende Reihen von Paaren. Man unterscheidet an diesen einunddreissig Paaren acht Paar Hals-, zwölf Paar Brust- oder Rücken-, fünf Paar Kreuzbein- und einen Steissbeinnerven. Ueber die Art und Weise der Wurzelbildung und über den th. motorischen th. sensoriellen Character der Spinalnervenwurzeln ist bereits oben S. 679 das Nöthige mitgetheilt worden. Die Wurzeln treten zu cylindrischen Strängen zusammen, welche sich als die stärksten an den geschwollenen Stellen des Rückenmarkes erweisen. Es sind dies die untersten Hals-, der letzte Lendennerv und die beiden ersten Kreuzbeinnerven. Sehr dünn sind dagegen der erste Hals-, der letzte Kreuzbein- und der Steissbeinnerv. Jeder Strang oder Stamm der Spinalnerven theilt sich in einen vorderen und einen hinteren Ast. An den nur kurzen Stämmen der Hals-, Rücken- und Lendennerven findet diese Theilung noch innerhalb des betreffenden Zwischenwirbelloches statt. An diesen Stellen verlassen die beiden bereits von einander getrennten Aeste die Wirbelsäule. Die längeren Wurzelstränge der Lenden-, der Kreuzbein- und des Steissbeinnerven gruppiren sich noch innerhalb der **Dura mater** zu der auf S. 678 erwähnten **Cauda equina.** Die ebenfalls schon (S. 679) beschriebenen Spinalganglien werden hier und da noch durch kleine knotenartige Anschwellungen der Wurzelstränge (**Ganglia aberrantia**) ergänzt.

Der vordere Ast (**Ram. anterior**) bildet die beträchtlichere, die Fortsetzung des Stammes repräsentirende Abtheilung eines jeden Spinalnerven. Dieselbe folgt dem grösseren Verbreitungsbezirke am vorderen Umfange des Rumpfes und der Extremitäten, wogegen der durchschnittlich schwächere hintere Ast (**Ram. posterior**) dem hinteren Umfange des Rumpfes und der Extremitäten zustrebt. Ueber die Verbindung der Spinalnerven mit dem sympathischen Systeme wird das Weitere schon mitgetheilt werden. Die beiden Spinalnervenäste, welche Fasern sowohl aus den vorderen wie auch aus den hinteren Wurzeln der Stämme mit sich führen, sind gemischter Natur.

Wir wollen nunmehr die einzelnen Gruppen der Rückenmarksnerven nach ihrer Gestaltung und Verbreitungsweise durchgehen.

Die Hals- oder Nackennerven (**Nervi cervicales**), acht an der Zahl, zerfallen in zwei Gruppen:

Die vier oberen Halsnerven. Dieselben zeigen in ihren vorderen Aesten ganz so wie die übrigen Rückenmarksnerven die Tendenz zu einer reichlicheren Geflechtbildung. Es anastomosiren nämlich immer die absteigenden Aeste eines höher befindlichen Nerven mit den aufsteigenden eines tiefer liegenden Nerven. Derartige Verbindungsstränge werden Halsschlingen (**Ansae cervicales**) genannt. Das Geflecht dieser vier oberen Halsnerven, welchem sich der Vorderast des ersten Brustnerven hinzugesellt, erzeugt das

obere oder eigentliche Halsgeflecht (**Plexus cervicalis**). Zu diesem gehören:

Der erste Halsnerv. Verlässt den Rückgratkanal durch die sich zwischen dem oberen Zwischenwirbelabschnitt des **Atlas** und dem **Occiput** öffnende intervertebrale Lücke, noch unterhalb der Wirbelschlagader. Er geht mit seinem vorderen Aste zwischen den **Mm. rectus capitis anticus major** und **lateralis** zum vorderen Umfange des Halses, hier z. Th. in den **Plexus cervicalis** eintretend. Der hintere Ast dagegen (**Nerv. s. ram. infraoccipitalis** s. *suboccipitalis*) dringt zwischen den beiden **Mm. obliqui** und dem **Musc. rectus capitis posticus major** zu diesen und zum **Musc. semispinalis capitis** (S. 215) vor.

Der stärkere zweite Halsnerv begiebt sich mit seinem vorderen Aste unter den **Mm. obliqui** nach vorn und lateralwärts zu den **Musc. scalenus medius, levator ang. scapulae**, zum ersten **M. intertransversarius**, zu den **Mm. rectus capitis anticus major** und **sternocleidomastoideus**, zur **Art. vertebralis** und verbindet sich mit dem **Nerv. accessorius.** Mit seinem hinteren Aste tritt der Nerv dagegen zu den Nackenmuskeln, durchbohrt den Kapucinermuskel, wendet sich ungefähr in Begleitung der **Art. occipitalis**, sich mit einem Ast des III. Halsnerven verbindend, nach oben und erzeugt hier den grossen Hinterhauptsnerven (**Nerv. occipitalis major**). Letzterer wendet sich über den **Musc. occipitalis und über** die **Galea**, anastomosirt mit seinen eigenen Ausstrahlungen und auch mit dem **N. occipitalis minor.** Derselbe ist entweder nur lateraler Ast des vorigen oder er kommt aus dem zweiten, selbst aus der Verbindung zwischen zweitem und drittem Halsnerven, biegt sich um den Hinterrand des Kopfnickermuskels nach der Hinterhauptsgegend empor, anastomosirt hier mit dem vorigen, sowie mit dem grossen Ohrennerven (**Nerv. auricularis magnus**). Dieser wieder entspringt aus dem dritten Halsnerven, auch wohl aus der zweiten **Ansa**, biegt sich ganz wie der vorige, aber tiefer als dieser, um den Hinterrand des Kopfnickermuskels nach oben und vorn herum, verbreitet sich mit einer Astgruppe (**Nerv. auricularis posterior superficialis**) an der Hinter- oder der Innenfläche des äusseren Ohres, mit einem anderen Aste (**Nerv. auricularis inferior**) an die **Parotis** und mit einem **Ramus mastoideus** an die Umgebung des gleichnamigen Fortsatzes. Alle erwähnten Aeste gehen Anastomosen mit denen des Gesichtsnerven ein. Unterhalb des vorigen biegt endlich der aus dem zweiten und dritten Halsnerven hervorgehende oberflächliche Halsnerv (**Nerv. cervicalis superficialis** s. **subcutaneus colli**) um den Kopfnickermuskel nach vorn herum. Er giebt einen oberen Ast (**Nerv. subcutaneus colli medius**) zum oberflächlichen vorderen Theile des Oberhalses, einen unteren Ast (**Nerv. subcut. colli inferior**) zum oberflächlichen mittleren und unteren Abschnitte des Vorderhalses ab.

Der dritte und vierte Halsnerv und deren Verbindungsäste geben die Oberschlüsselbeinnerven (**Nervi supraclaviculares**) ab. Diese zerfallen in vordere, mittlere und hintere Aeste (**Nn. supraclav. anteriores, medii, posteriores**) und verbreiten sich th. oberflächlich an der Oberschlüsselbeingrube, th. am **Acromion** und th. an der hinteren Schultergegend.

Der Zwerchfellnerv (**Nerv. phrenicus** s. *diaphragmaticus*), ein für den Athmungsprocess äusserst wichtiges Gebilde, entspringt vom vierten Halsnerven; sehr häufig hängt seine Wurzel noch durch feine Fäden mit dem dritten, weniger häufig auch noch mit dem fünften Halsnerven zusammen. Er zieht vorn über dem **Musc. scalenus anticus** zum Eingange der Brusthöhle hernieder. Er verbindet sich sowohl mit dem **Ganglion cervicale medium** als auch **imum** oder nur mit einem von beiden, hin und wieder selbst mit dem sechsten und dem siebenten Halsnerven. Innerhalb der Brusthöhle verbindet er sich mit dem **Nerv. subclavius**, steigt zwischen **Vena** und **Art. subclavia**, über dem Ursprunge der **Art. mammaria interna**, vor der Lungenwurzel, mit dem an dieser Stelle befindlichen, der **Pleura pericardiaca** (S. 450) angehörenden Bindegewebe überwachsen, zum Zwerchfell herab. Der rechte und der linke **Phrenicus** bieten übrigens hinsichtlich ihrer Beziehungen zu den Nachbartheilen einige Verschiedenheiten dar. Der rechte liegt nämlich lateralwärts von der **Vena anonyma dextra** und der **V. cava superior.** Der linke, wegen des tieferen Zwerchfellstandes etwas längere, befindet sich vor der **Aorta**, vor der **Art. pulmonalis** und ist etwas mehr nach vorn gerückt als der andere. Der **Phrenicus** versorgt die Thymusdrüse, den Herzbeutel, das Zwerchfell, einige obere Theile des Bauchfelles, die **Vena cava inferior** und das **Atrium dextrum.** Seine Zwerchfelläste verbinden sich mit sympathischen Zwerchfellästen und bilden an der rechten Seite den verschiedene Fädchen in die **V. cava inferior**, die Nebenniere und das Lebergeflecht einsenkenden **Plexus phrenicus (Ganglion phrenicum).**

Während die hinteren Aeste der vier unteren Halsnerven sich in die Haut und die Muskeln des Genickes verbreiten, geht aus ihren vorderen Aesten

das Armgeflecht (**Plexus brachialis**) hervor. Diese vorderen Aeste treten zwischen den **Mm. scalenus anticus** und **medius** in einer übereinander befindlichen Staffelfolge heraus, bilden miteinander recht beträchtliche Anastomosen, verbinden sich mit dem Grenzstrange, mit dem mittleren und unteren Halsganglion, auch dem ersten Brustganglion des **Sympathicus.** Variationen sind sehr häufig (**Fig. 344**).

Ein Theil der Aeste des Armgeflechtes verzweigt sich noch oberhalb des Schlüsselbeines (**Portio supraclavicularis**). Derselbe befindet sich hinter den **Mm. subcutaneus colli** und **sternocleidomastoideus**, sowie hinter der Halsbinde. Er versorgt die **Mm. longus colli, levator anguli scapulae, rhomboidei, scaleni** mit Zweigen und bildet folgende ansehnlichere Aeste:

1) Der Unterschlüsselbeinnerv (**Nerv. subclavius**), für den **Musc. subclavius**, entsteht aus dem V., zuweilen aber aus dem I.—III. Paar, verbindet sich mit dem **Phrenicus.**

2) Der Rückennerv des Schulterblattes (**Nerv. dorsalis scapulae** s. *thoracicus posterior*), dünn, durchbohrt öfters den **Musc. scalenus medius**, geht zwischen den **Mm. levator anguli scapulae** und **serratus posticus superior** hindurch zum medialen Schulterblattrande und verzweigt sich th. in den zuletzt genannten Muskeln, th. in den **Mm. rhomboidei.**

3) Die beiden vorderen Brustnerven (**Nervi thoracici anteriores**), meist zwei, zuweilen drei, begeben sich unter dem Schlüsselbein zur Brustwand, verbreiten sich in den **Mm. subclavius, pectoralis major** und **minor, deltoideus.** Zuweilen dringen Aestchen durch die Muskeln hindurch zu der die **Mammae** bedeckenden Haut.

4) Der dritte, lange oder seitliche Brust- oder Bell'sche Athemnerv (**Nerv. thoracicus tertius, longus, lateralis, respiratorius Bellii**),



Fig. 344. — Ein ausgelöster *Plexus brachialis* an seinen Ursprüngen. I—IV) *Nervi cervicales IV—VIII.* V) *Nerv. dorsalis I.* 1) *Nerv. cervicalis IV.* 2) *N. phrenicus.* 3) Dessen Wurzelfäden aus dem *N. cervicalis V.* 4) *N. dorsalis scapulae.* 5) *N. suprascapularis.* 6, 7) *N. subscapularis.* 8—8'') *N. medianus.* 9) *N. cutaneus brachii externus*, hier tief entspringend. 10) *N. ulnaris.* 11) *N. cutan. brachii medius.* 12, 12') *N. radialis.* 14, 15) *Nn. thoracici I, II.* 16) *N. thoracicus III.* 17) *N. cutaneus internus minor.*

durchschnittlich dicker als die vorigen, begiebt sich zur seitlichen Brustkorbwand und zieht am **Musc. serratus anticus major** herab, in diesem sich verästelnd.

5) Der Oberschulterblattnerv (**Nerv. suprascapularis**) nimmt seinen Ursprung aus dem oberen Theil des Armgeflechtes, geht nach hinten und unten durch die **Fossa transversa** zur hinteren Schulterblattfläche, versorgt hier den **Musc. supraspinatus**, tritt dann, in der Lücke zwischen **Acromion** und **Collum scapulae**, zum **Musc. infraspinatus**, sendet auch wohl ein Aestchen in den **Musc. teres minor.**



Fig. 345. — Schema der Verbreitung der Hautnerven an der oberen Extremität. 1, 1) *Nervi supraclaviculares*. 2) *Nerv. cutaneus brachii posterior* (*n. axillaris*). 3) Absteigende Hautäste des *N. axillaris*. 4) *N. cutaneus brachii externus*. 5, 6) *N. cutaneus br. medius*. 7) *N. cutan. br. internus minor*. 8) *Ram. palmar.* des *N. medianus*. 9) *Rami digitales volares* vom *N. medianus*, 10) dies. vom *N. ulnaris*.

6) Der Unterschulterblattnerv (**Nerv. subscapularis**), ein oder zwei Aeste, entspringen th. aus dem hinteren **Plexus**-Gebiet, th. mit dem **N. axillaris** zusammen aus einem Stamme. Sie ziehen hinter- und abwärts zum **Musc. subscapularis.** Es bildet der eine untere Nerv oder es bildet der untere Ast des einzelnen Nerven einen Randschulterblattast (**Ram.**

marginalis scapulae), welcher neben der **Art. subscapularis** an der **Basis scapulae** abwärts zieht und th. den **Musc. latissimus dorsi**, th. den **M. teres major** versorgt. Ein zuweilen auftretender dritter **Nerv. subscapularis (N. subscapul. longus**), welcher auch ganz selbstständig sein kann, geht in die **Mm. serratus anticus major** und **latissimus dorsi** hinein.

Ein anderer Theil der Aeste des Armgeflechtes verzweigt sich unterhalb des Schlüsselbeins. Es sind dies die sich über die obere Extremität verbreitenden Spinalnerven, welche th. die äussere Haut, th. die Muskeln und die übrigen Weichgebilde dieser Theile versehen. Nämlich:

7) Der kleine hintere Hautnerv des Armes (**Nerv. cutaneus brachii internus minor**) ist dünn und schlank, entspringt am VIII. Hals- und am I. Rückennerven, nimmt auch Aestchen vom II. oder III. Zwischenrippennerven auf, geht medianwärts von der **Vena axillaris**, längs dem Oberarm abwärts, durchbohrt die **Fascia brachii** medianwärts von den grösseren Gefäss- und Nervenstämmen, etwa in der Mitte des Oberarms. Er vertheilt sich an der den inneren Armumfang bedeckenden Haut bis zum Ellenbogengelenk hin (**Fig. 845**).

8) Der grosse innere oder mittlere Hautnerv des Armes (**Nerv. cutaneus brachii internus major** s. **medius**) ist, dicker als jener, kommt hauptsächlich aus dem ersten Brustnerven, zieht medianwärts von der **V. axillaris** nach unten, durchbohrt etwa im Beginn des letzten Oberarmdrittels zugleich mit der **Vena basilica** die **Fascia brachii.** Er anastomosirt mit dem vorigen und theilt sich beim einen Individuum höher, beim anderen tiefer in einen Handtellerast (**Ram. cutaneus palmaris** s. *volaris*) und in einen Ellenbogenast (**R. cutan. ulnaris**). Diese beiden Aeste kreuzen sich mit der **V. mediana basilica** (S. 592) bald hinter bald über oder vor dieser liegend. Der Ellenbogenast zieht neben der **V. basilica** am hinteren Abschnitte des inneren Armumfanges abwärts und verbreitet sich an der Haut der Ulnar-, sowie der benachbarten Rückseite der Handwurzel. Der Hohlhandast dagegen zieht bis zur Mitte der Innenseite des Vorderarmes und verzweigt sich sowohl hier, als auch an der Hohlhandseite der Handwurzel.

9) Der äussere Hautnerv des Armes, Muskelhaut- oder durchbohrende Nerv des Casserius (**Nerv. cutaneus brachii externus** s. **musculocutaneus** s. **perforans Casserii**), dicker als beide vorigen, entspringt vom V.—VII. Halsnerven, hat aber sehr häufig eine Anastomose mit dem **Nerv. medianus**, durchsetzt den **Musc. coracobrachialis** von hinten und von innen her, dringt zwischen **Mm. biceps** und **brachialis internus** bis zur Radialseite des Vorderarmes vor, versorgt die erwähnten Muskeln mit Aesten und perforirt die Fascie in der zwischen **Mm. biceps** und **supinator longus** befindlichen Furche. Er verbreitet sich einfach oder in zwei Zweige gespalten an der Haut des Unterarmes, der Handwurzel und der Mittelhand (**Fig. 846**). Dieser Nerv bildet ferner noch ein Aestchen für die **Art. nutritia humeri.** Nicht sehr selten hängt derselbe durch einen schon vor dem Hindurchtritt zwischen den Fascikeln des **Coracobrachialis** entspringenden Ast mit dem **Medianus** zusammen. In anderen Fällen durchbohrt er den **Coracobrachialis** nicht und entspringt erst tiefer vom **Medianus** selbst.

10) Der Mittelarmnerv (**Nerv. medianus**) entspringt als dicker, weit

Fig. 346. — Theile des Armgeflechtes beim Erwachsenen. *a—a''*) *Nerv. medianus.* *b*) *N. cutaneus brachii externus.* *c—c''*) *N. cutan. brachii medius.* *d, e*) *Nervi supraclaviculares.* *f*) *N. ulnaris.* *g, h, l, m*) *N. thoracici laterales et thoracico-brachiales.* *o, p*) *N. subscapularis.*

verbreiteter Ast mit zwei Wurzeln am Armgeflecht, umfasst mit diesen Wurzeln die **Art. axillaris** von beiden Seiten her, zieht von demselben Gefäss aus im inneren **Sulcus bicipitalis** abwärts, tritt über der Ellenbogenbeuge an die mediale Seite der Arterie und geht unter oder hinter der **Aponeurosis bicipitis** durch den **Musc. pronator teres.** Weiter abwärts bahnt sich der Nerv zwischen **Mm. flexor carpi radialis** einer- und **flexor digitor. sublimis** andererseits seinen Weg längs der Mittellinie des Vorderarmes bis zum palmaren Gebiete der Handwurzel hin. An dieser tritt er unter dem **Ligam. carpi transversum** hinweg und geht, bedeckt von der **Aponeurosis palmaris,** zur Hohlhand. Es geschieht die weitere Verbreitung hier mit vier Hohlhandästen der Finger (**Rami digitales volares**). Diese streben den auf den Beugesehnen liegenden Fingerbasen zu und zeigen von ihnen ab ein etwas verschiedenes Verhalten. Es versorgt nämlich der **Ram. digital. vol. I** die Daumenballenmuskeln sowie die radiale Daumenhautseite. Die zu den Gliedern des Daumens und zu den drei anderen Fingern sich abzweigenden **Rami digitales** versorgen mit besonderen Aestchen die zu ihren Metacarpalräumen gehörenden **Mm. lumbricales.** Sie bilden auch für die zwischen Daumen und Zeigefinger, zwischen diesem und Mittelfinger, diesem und Ringfinger gelegenen Räume je einen radialen und einen ulnaren Ast, die immer an den einander entgegengesetzten Fingerseiten entlang sich erstrecken. Das volare Versorgungsgebiet der Finger erstreckt sich demnach vom Daumen bis auf die Radialseite des vierten Fingers. Der dritte **Ram. digit. volaris** hängt durch einen dünnen anastomotischen, schräg aufsteigenden Ast mit dem **Ram. volaris superficialis** des **Nerv. ulnaris** zusammen. Dieser Nerv giebt in seinem Verlaufe folgende Aeste ab: α) Muskeläste für die **Mm. pronator teres, flexor carpi radialis, palmaris longus, flexor pollicis longus, flexor digitor. communis sublimis et profundus.** β) Der innere oder vordere Zwischenknochennerv (**Nerv. interosseus internus** s. *anterior*), ein tiefer Ast, verläuft zugleich mit den **Vasa interossea** der betreffenden Seite am **Ligam. interosseum** entlang und zwar zwischen den durch ihn versorgten **Mm. flexor pollicis longus** und **fl. digitor. commun. profundus.** Er vertheilt sich im **Musc. pronator quadratus** und an der Gelenkverbindung des **Radius** mit der Handwurzel. γ) Der lange Hohlhandhautast (**Ram. cutaneus palmaris longus,** *r. cutaneus palmaris*) tritt neben der Sehne des **Musc. flexor carpi radial.** durch die Fascie und sendet seine Fäden in die den radialen Theil der Handwurzel bedeckende Haut hinein (**Fig. 347**).

11) Der Ellenbogennerv (**Nerv. ulnaris** s. *cubitalis*) zweigt sich aus dem unteren Theile des Armgeflechtes ab, zieht schräg zur hinteren Partie des inneren Armumfanges durch das mediale Zwischenmuskelband, begiebt sich längs des medialen Kopfes des **Triceps** zu einer zwischen dem **Condylus internus** und dem **Olecranon** befindlichen longitudinalen Furche, welche er dicht unter der Haut und der Binde passirt, um alsdann zwischen beiden Köpfen des **Musc. flexor carpi ulnaris** hindurch abwärts zu ziehen. Er entsendet einen Hautast für den ulnaren Umfang des Vorderarmes und zum hinteren Theil des Ellenbogengelenkes und geht, unten in Begleitung der **Vasa ulnaria,** medianwärts von diesen, sich in einen Handrücken- und einen Hohlhandast theilend. Letzterer (**Ram. volaris**) bildet die direkte Fort-

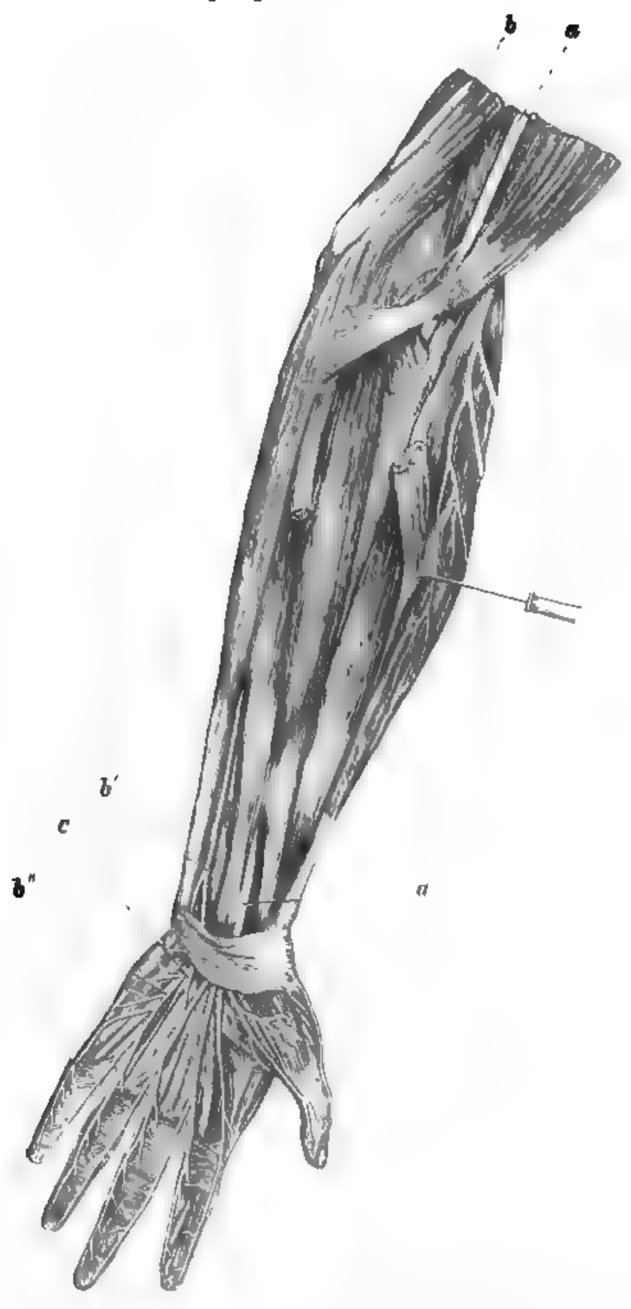


Fig. 347. — Nerven der Beugeseite des Unterarmes und der Hohlhand. Die *Mm. pronator teres* und *palmaris longus* sind durchschnitten, die *Aponeurosis palmaris* ist entfernt worden. *a, a')* *Nerv. medianus.* *b, b')* *N. ulnaris.* c) Anastomose zwischen beiden ebengenannten Nerven. Oben an der Radialseite des Unterarmes kommt der hier sehr starke und weit verästelte *N. musculocutaneus* zum Vorschein.

setzung des Stammes, tritt über das **Ligam. carpi volare proprium,** am Erbsenbein und unter dem **Musc. palmaris brevis** her in die Hohlhand, woselbst er sich in einen oberflächlichen und einen tiefen Zweig theilt. Während dieser zwischen **Mm. flexor** und **abductor digiti V** in die Tiefe

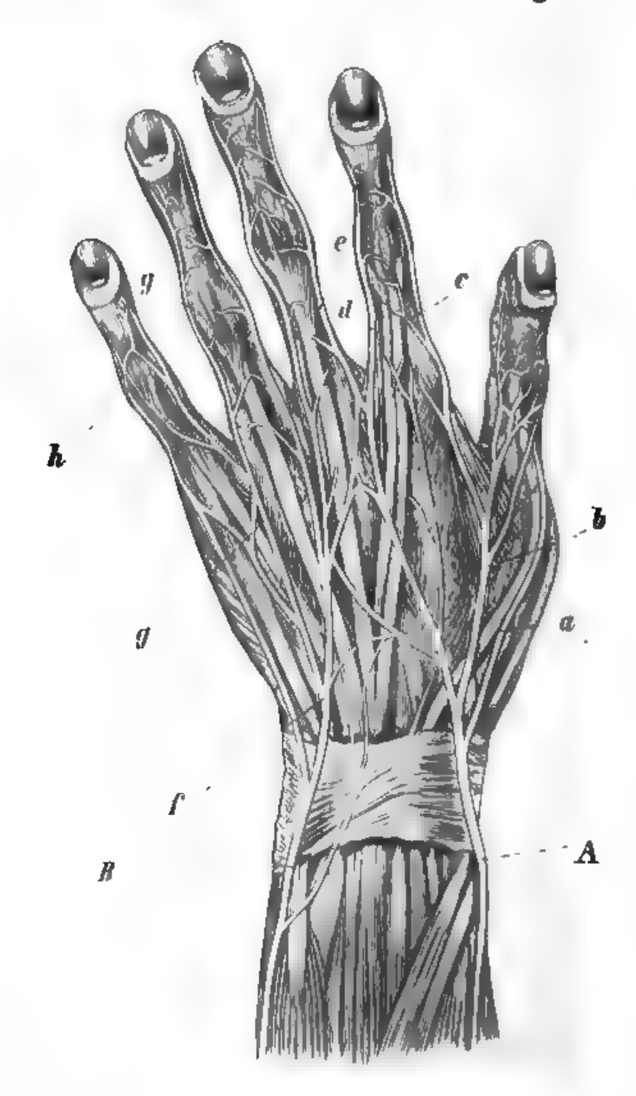


Fig. 318 — Nerven des Handrückens. A) *Nerv. radialis. a—e)* Dessen Verästelung B) *N. ulnaris. f—h)* Dessen Verästelung; *g)* ein *Ram. dorsal.* desselben.

der Hohlhand dringt und sich hier in die **Mm. interossei, lumbricalis** IV, **adductor pollicis** und **caput breve** des **M. flexor poll. brevis** vertheilt, versorgt der oberflächliche, mit dem **Medianus** anastomosirende Zweig den

fünften Finger sowie die Ulnarseite des vierten Fingers. Der Rückenast (**Ram. dorsalis**) ist dünner als der vorige, dringt zwischen dem untersten Endstück der **Ulna** und dem **Musc. flexor carpi ulnaris** zum Handrücken, giebt hier Aestchen an die Haut und versorgt den fünften, dann den vierten Finger, endlich die Ulnarseite des Mittelfingers mit **Rami digitales dorsales.** Er anastomosirt meist mit dem **Radialis** (**Fig. 348**).

12) Der Armspindel- oder Speichennerv (**Nerv. radialis**), ein dicker Nerv, hat ein beträchtliches Verbreitungsgebiet, kommt aus den drei unteren Armnerven, zieht hinter der Achselschlagader zwischen medianem und innerem Kopf des **Musc. triceps** zugleich mit der **Art. profunda brachii** (S. 523) in die Tiefe hinein, windet sich hinten um den **Humerus** und tritt zwischen **Mm. brachialis internus** und **supinator longus** zum Vorderarm. Er sendet Aestchen zur Gelenkkapsel des Ellenbogens, zur Haut des inneren Umfanges des Oberarmes, sowie zur Streckseite des Ober- und Vorderarmes. Nahe dem **Condylus externus** theilt er sich in einen oberflächlichen und einen tiefen Ast. Ersterer, dünner als der andere, begiebt sich lateralwärts von der **Art. radialis** zwischen den **Mm. flexor carpi radialis** und **supinator longus** am Vorderarm nach abwärts, wendet sich an der Handwurzel zum Handrücken, verbreitet sich mit dem einen Aste an der radialen Daumenseite, mit dem anderen an beide Seiten des zweiten Fingers und an die Radialseite des Mittelfingers. Anastomosirt einerseits mit dem **Musculocutaneus** und andererseits mit dem **Ulnaris.** Der tiefe Ast (**Ram. profundus**) dringt durch den **Musc. supinator brevis** zur Streckseite des Vorderarmes und verästelt sich in den Muskeln derselben, jedoch mit Ausnahme der **Mm. supinator** und **extensor carpi radialis longus**, welche, wie auch die **Mm. triceps** und **brachialis internus**, vom Stamm des Radialnerven versorgt werden. Der stärkste Zweig des tiefen Astes ist der äussere oder hintere Zwischenknochennerv (**Nerv. interosseus externus** s. *posterior*), der am Zwischenknochenbande bis zum Handgelenke herabgehend, auch die **Mm. extensor carpi radialis brevis, supinator brevis, ext. digitor. communis, ext. carpi ulnaris, abductor pollic. longus, extensor pollicis longus, brevis** und **ext. indicis propr.** versieht (**Fig. 348**).

13) Der Achselnerv oder umgeschlagene Armnerv (**Nerv. axillaris** s. *circumflexus humeri*), ein dickerer Strang, entspringt mit dem **Radialis** zusammen am hinteren Theile des Armgeflechtes (**Fig. 344**) hinter der Achselschlagader und zieht mit der **Art. circumflexa humeri posterior** zusammen von hinten her um das **Collum humeri** (letzteres im Sinne der Chirurgen, S. 87). Er verbreitet sich in die **Mm. teretes, subscapularis** und **deltoideus.** Ein an ihm entspringender hinterer Armhautnerv (**Nerv. cutaneus brachii posterior**) dringt vom hinteren unteren Rande des **Musc. deltoideus** her zur Haut der Schulter und des Oberarmes.

Die Fingernerven verzweigen sich reichlich und fein, ohne jedoch so engmaschige Netze zu bilden, wie das von verschiedenen Autoren beschrieben und abgebildet worden ist. Die sensibelen Fingerfäden zeigen sich zum grossen Theil mit im Unterhautgewebe eingebetteten VATER-PACINI'schen Körperchen (siehe Abschnitt I) versehen. Dergleichen sind durch W. KRAUSE auf naturgetreue Weise abgebildet worden.



Fig. 349. — Nerven und Arterien der Hohlhand. (Nach Pirogoff-Szymanowski.) A) *Aponeurosis palmaris*, der Quere nach durchschnitten und zurückgeschlagen. B, B) Insertionspunkte dieser Aponeurose an die Sehnenscheiden des Fingerbeugemuskels. C) Sehne des *Musc. palmar. longus*. *d, d*) Der sehnige Canal für die *Art.* und den *Nerv. digital. vol.* des III. und IV. Fingers, der Länge nach geöffnet. D) *Musc. flexor carpi ulnaris*. E) *M. opponens pollicis*. F) *M. flexor digiti minimi*. G) *Nerv. ulnaris*. H) *Arcus volar. superficialis*. *h*) *Ligam. carpi vol. proprium*. 1', 1—1') *Art. radialis*. 2) Ihr Verbindungsast mit dem *Arc. vol. superfic.* 3, 3') *Art. ulnaris*. (In diesem Präparate setzt sich der Bogen der *Art. ulnaris* in den Digitalast zum IV. Finger fort.) Die anderen Aeste, 4—7) zu den übrigen Fingern, entspringen hier aus dem *Arc. volar. profundus*. 8) *Ram. communicans* zwischen *Arc. volar. superficialis* und *profundus*. 9) Der Theil des *Arc. profundus* selbst, der in der Tiefe unter den Sehnen des *Musc. flexor sublimis* liegt. *a, a*) Verbreitung des *N. ulnaris*. *b*) *N. medianus*. *c*) Hautlappen.

Die auffallende Torsion des **Humerus**, wie sie sich in der erwähnten Drehung der Flächen und Kanten des Schaftes kennzeichnet, ist u. A. nicht mit Unrecht in Beziehung zum Verhalten der Armzweige des **Plexus brachialis** erörtert worden. MARTIUS hatte darauf aufmerksam gemacht, dass die Vordergliedmassen der höheren Vertebraten eine völlig umgekehrte Stellung wie die hinteren einnähmen, dass die Streckseite der ersteren nicht wie an letzteren nach vorn, sondern nach hinten gekehrt werde und dass der der **Tibia** homologe **Radius** sich nicht wie erstere an der Innenseite, sondern an der Aussenseite der Extremität befinde. MARTIUS nahm daher eine Spiraldrehung nur des distalen **Humerus**-Endes um 180° an. Er verlegte die Anlage des Weges dieser Drehung in die vom lateralen **Condylus** des **Humerus** zur hinteren Fläche desselben sich wendende bis gegen das **Collum** emporziehende Kante. GEGENBAUR glaubte eine Torsion des menschlichen **Humerus** um 168° nachweisen zu können und erklärte das Wachsthum des distalen Endstückes für die Ursache der Drehung. P. ALBRECHT macht nun dagegen geltend, dass bei der Rückdrehung des **Humerus** in die ursprüngliche Lage die Muskeln, Gefässe und Nerven in unnatürlicher Weise gedreht werden müssten, dass eine Torsion nicht bewiesen werde, dass die bei feststehendem **Humerus** stattfindende Drehung des **Radius** nicht durch an den Gelenkenden stattfindende Wachsthumsvorgänge sondern dadurch veranlasst werde, dass der Arm zum Greifen und Halten benutzt und dass durch die dabei sich entwickelnde Muskelthätigkeit die **Ulna** zurück und medianwärts gedreht werde. Nachdem ferner HUMPHREY eine andere wenig genügende Deutung versucht, spricht sich GOETTE für eine radio-praeaxiale Drehung des distalen **Humerus**-Endes aus und sucht die Ursache dieser Torsion mit GEGENBAUR im Wachsthum der Epiphyse des Oberarmbeins. Eine Verschiebung des **Radius** (bei feststehendem **Humerus**) in einer Wirkung des durch Generationen angehäuften und vererbten Gebrauches suchen zu wollen, erklärt GOETTE für unstatthaft.

Die Brust- oder Rückennerven (**Nervi thoracici, dorsales**),

zwölf an der Zahl, entspringen vom Rückenabschnitt des Rückenmarkes, mit längeren Wurzeln als die Halsnerven, verlassen den Rückenmarkkanal durch die zwischen I. und XII. Dorsalwirbel, XII. Dorsalwirbel und I. Lendenwirbel befindlichen **Foramina intervertebralia.** Die kurzen aber voluminösen Stämme dieser Nerven verringern ihre Dicke vom ersten stärksten bis zum neunten hin und vermehren ihn von da ab wieder bis zum zwölften. Sie stehen mit den benachbarten sympathischen Brustknoten durch einen (an den oberen und unteren Nerven auch wohl doppelten) Commissurfaden in Verbindung. Sobald diese Stämme die Zwischenwirbellöcher verlassen haben, theilt sich jeder derselben in einen schwächeren hinteren und einen stärkeren vorderen Ast.

Die einzelnen hinteren Aeste der Brustnerven dringen durch die Räume zwischen Wirbelkörpern und **Ligam. colli costae anteriora,** zwischen den Querfortsätzen nach hinten zur Hinterseite der Wirbelsäule hindurch und theilen sich hier je in einen medialen und einen lateralen Zweig. Die medialen Zweige gehen gänzlich zu den zwischen Quer- und Dornfortsätzen befindlichen Muskeln (**Mm. transversospinalis** und **spinalis**). Im Bereich der oberen Dorsalnerven treten diese medialen Zweige durch den **Musc. cucullaris** zur Haut. Die lateralen Aeste dagegen passiren unter den **Ligam. colli costae posteriora** hindurch. Die oberen derselben dringen in

die Bäuche des **Musc. sacrospinalis** ein. Ihre unteren versorgen dagegen th. die Haut, th. die **Mm. iliocostalis** und **longissimus dorsi.** Sie sollen bis zur Articulation des Oberschenkels hinabreichen. Die einzelnen vorderen Aeste begeben sich als **Nervi intercostales** zu den Zwischenrippenräumen, woselbst sie unterwärts von den Zwischenrippenarterien an den Rippenfurchen entlang streifen. Der zwölfte Intercostalnerv befindet sich am unteren Rande der zwölften Rippe; er zieht über den **Musc. quadratus lumborum** hinweg. Diese Nerven versehen sowohl die Zwischenrippenmuskeln als auch die **Pars costalis** des Zwerchfelles. Jeder derselben theilt sich in der Mitte oder nahe der Mitte eines Zwischenrippenraumes in einen äusseren und einen inneren Ast.

Der äussere Ast durchbohrt die äusseren Muskelbelege der Brust und des Bauches und theilt sich wieder in einen vorderen und einen hinteren subcutanen Ast. Wir unterscheiden hierunter *a*) sechs seitliche Hautnerven der Brust (**Nervi cutanei pectoris** s. *thoracis laterales* s. *nervi superficiales pectoris*). Diese brechen durch die **Mm. intercostales externi** und **serratus anticus major** hindurch und zerfallen wieder in vordere und hintere Zweige. Die vorderen Zweige (**Nervi cutanei pectoris laterales anteriores**) ziehen hinter dem **Musc. pectoralis major** her gegen die sich bis zur Brustwarze erstreckende Haut, ferner in die Brustdrüse und z. Th. über die oberen Fascikel des **Musc. obliquus abdominis externus** hinweg. Die hinteren Zweige (**N. cutanei pector. laterales posteriores**) treten in die den **Musc. latissimus dorsi** und das Schulterblatt bedeckende Haut ein.

Vom zweiten und sehr häufig auch zugleich vom dritten seitlichen Hautnerven der Brust aus wendet sich ein Ast, der Zwischenrippenarmnerv (**Nerv. intercosto-brachialis, n. thoracico-brachialis**), durch die Achselhöhle zur Oberarmhaut, hier mit dem **N. cutaneus internus minor** sich verbindend. Der dritte Nerv dieser Gruppe dringt mit seinen hinteren Aesten ebenfalls durch die Achselhöhle, um nicht ganz selten sich ebenfalls über den Oberarm zu verbreiten.

b) Die unteren Hautnerven der Brust (**Nervi cutanei thoracis inferiores**, *n. intercostales abdominales*) führen zwischen den **Mm. obliquus abdominis internus** und **transversus abdominis** zum **M. rectus** hin, durchbrechen diesen und verzweigen sich in der vorderen Bauchhaut.

c) Die seitlichen Hautnerven des Bauches (**Nervi cutanei laterales abdominis**) durchbrechen die **Mm. intercostales externi** sowie den **M. obliquus externus** nahe der **Linea alba** und dringen von da aus mit stärkeren medialen Zweigen an der Bauchhaut bis zum lateralen **Rectus**-Rande und noch darüber hinaus vor. Mit schwächeren lateralen Zweigen gehen sie über den **Musc. latissimus dorsi** hinweg zur unteren Rückenhaut.

Der letzte Rückennerv anastomosirt mit dem **Nerv. iliohypogastricus.**

Die Lendennerven (**Nervi lumbales**),

fünf an der Zahl, entspringen im oberen Abschnitt der Lendenanschwellung des Rückenmarkes. Sie besitzen lange, stark nach unten geneigte Wurzeln.

Der erste Lendennerv verlässt den Rückgratkanal zwischen beiden obersten Lendenwirbeln, der unterste dagegen zwischen letztem Lenden- und erstem Kreuzbeinwirbel. Ein jeder derselben bildet einen hinteren und einen vorderen Ast. Der hintere, schwächere geht mit einem inneren Zweige zu den **Mm. multifidus spinae** und **interspinalis**, mit einem äusseren Zweige dagegen zu den **Mm. sacrospinalis** und **intertransversarius**, oben auch zur Haut der Umgebung des Beckenkammes und des Gesässes (**Nervi clunium superiores posteriores**). Der stärkere vordere Ast dagegen bildet mit seinen Nachbarn durch Schlingen (**Ansae lumbales**)

das Lendengeflecht (**Plexus lumbalis**).

Dies sich nur auf die vier oberen Nerven der Gruppe erstreckende Geflecht liegt th. zwischen den **Mm. psoas** und **quadratus lumborum**, th. innerhalb der Substanz des ersteren. Jeder vordere Ast eines Lendennerven anastomosirt mit einem sympathischen Lendenknoten. Der fünfte Lendennerv nimmt an der Bildung des **Plexus lumbosacralis** Theil. Eine nicht selten auftretende Verbindung zwischen dem Lendengeflecht und den untersten Brustnerven schlägt Hyrtl vor «**Nerv. dorsolumbalis**» zu benennen.

Aus dem Lendengeflecht entspringen kleine Aeste für die **Mm. psoas** und **quadratus lumborum** sowie die nachfolgenden grösseren Nerven:

a) Der Hüftbeckennerv (**Nerv. iliohypogastricus**) kommt aus der obersten Abtheilung des Geflechtes, durchbohrt bald den **Musc. psoas**, bald geht er an diesem lateralwärts vorüber, zieht über den **Musc. quadratus lumborum** nach aussen und abwärts, dringt am Hüftbeinkamm durch den **M. transversus abdominis**, versorgt diesen und den **M. obliquus abdom. internus** und bildet zwischen beiden zwei Endäste. Der eine hintere derselben, **Ram. externus** s. **iliacus**, durchbohrt die **Mm. obliqui** und verbreitet sich in der Gesässhaut. Der andere vordere Ast, **Ram. internus** s. **hypogastricus**, zieht zwischen den **Mm. obliqui** hin, durchsetzt die Sehnenhaut des **M. obliquus externus** oder den vorderen Leistenring und verliert sich in der die äusseren Geschlechtstheile umgebenden Haut.

b) Der Hüftleistennerv (**Nerv. ilioinguinalis**) ist schwächer als voriger, wird auch, nicht selten ausfallend, durch ihn ersetzt. Er entspringt wie der andere aus dem oberen Theile des Geflechtes, durchsetzt den **Psoas**-Muskel, zieht an seinem äusseren Umfange nach unten und medianwärts, dann aber durch den **Musc. transversus abdominis** hindurch und zwischen diesem sowie dem **M. obliquus internus** zum Leistenkanal, legt letzteren in dessen ganzer Ausdehnung zurück und verbreitet sich an den äusseren Geschlechtstheilen.

c) Der Schamlendennerv (**Nerv. genitocruralis**) entspringt aus dem zweiten, auch wohl aus dem ersten Lendennerven, oder selbst aus der zwischen beiden befindlichen Schlinge, durchbricht den **Psoas**-Muskel, zieht an dessen vorderem Umfange abwärts und zerfällt in einen lateralen und einen medialen Ast. Ersterer, der stärkere Lendenleistennerv (**Nerv. lumboinguinalis**), geht unter dem Schenkelbogen, mit der **Art. circumflexa ilium** sich kreuzend, vor dem **Musc. iliacus internus** hin abwärts,

dringt durch die **Fascia lata** und verbreitet sich in der lateralwärts an der **Fossa ovalis** befindlichen Haut.

Der andere gewöhnlich schwächere Ast, der äussere Samen- oder Schamnerv (**Nerv. spermaticus externus**), zieht th. durch den Schenkelkanal längs der Schenkelvene, th. durch den Leistenkanal mit Samenstrang oder rundem Mutterband, und verbreitet sich sowohl in diesen Theilen, als auch im Hodensack, in den Hüllen des Hodens oder in der lateralen Begrenzung der grossen Schamlefzen.



Fig. 350. — Schema der Hautnerven an der vorderen Seite der unteren Extremität. 1) *Nerv. cutan. femor. ext.* 2) *N. lumboinguinalis.* 3) *N. cutan. femor. medius.* 4) *N. cutan. femor. internus.* 5, 6) *N. saphenus major.* 7) *N. peroneus superficialis.* *) Rechte, **) linke *Fossa ovalis.*

Der vordere äussere Hautnerv des Oberschenkels (**Nerv. cutaneus femoris anter. externus**) kommt von der zwischen II. und III. Lendennerven gebildeten **Ansa**, zieht über den **Musc. iliacus internus** schräg ab- und lateralwärts, um unterhalb der **Spina ilium anterior superior** zwischen Schenkelbogen und Oberschenkelfascie die Beckenhöhle zu verlassen und, von der Binde bedeckt, sich im lateralen Abschnitt der vorderen Oberschenkelfläche zu verästeln (**Fig. 350**).

Der Schenkelnerv (**Nerv. cruralis s. femoralis**) bildet den durch Dicke und ausgedehnte Verbreitung hervorragendsten Theil des Lendengeflechtes, entspringt von dem dritten und vierten, mit einigen Fäden aber auch von dem zweiten Lendennerven, geht hinter dem **Psoas**-Muskel abwärts, dann unter der **Fascia iliaca**, den Schenkelbogen kreuzend, lateralwärts von der Schenkelarterie durch die **Lacuna muscularis** an den vorderen Umfang des Oberschenkels. Unterwegs einige Zweigelchen an die inneren Beckenmuskeln abgebend, tritt der Nerv mit einem **Ramus arteriae femorali proprius** (auch deren zwei) an die Scheide und an die Wände der Schenkelarterie, schickt endlich einen Zweig dieses Gefässastes in das **Foramen nutritium oss. femoris** hinein (S. 107). Unterhalb des Schenkelbogens zerfällt der Schenkelnerv in folgende Aeste:

α) Der vordere mittlere Hautnerv des Oberschenkels (**Nerv. cutaneus femoris anterior medius**) bohrt sich durch den **Musc. sartorius**, durchdringt im Beginn des mittleren Oberschenkeldrittels die Binde und verbreitet sich in der vorderen Oberschenkelhaut bis gegen das Knie hin.

β) Der innere Hautnerv des Oberschenkels oder kleine Rosennerv (**Nerv. cutaneus femoris internus s. saphenus minor**) läuft an der Scheide der grossen Gefässe abwärts, tritt noch etwas oberhalb der Mitte des Oberschenkels durch die Binde und verbreitet sich in der den medialen Umfang des Oberschenkels deckenden Haut.

γ) Der grosse Rosennerv oder lange innere Hautnerv des Oberschenkels (**Nerv. saphenus major** s. *cutaneus femoris internus longus*) zieht ebenfalls mit der Scheide der grossen Schenkelgefässe median- und abwärts, dringt an der Sehne des **Musc. sartorius** durch die Binde und geht neben der **Vena saphena magna** bis zum Fusse. Er entsendet unterwegs ein Aestchen für die Kniegelenkskapsel, dann einen inneren Hautast der Wade (**Ram. cutan. surae internus**) am medialen Abschnitt der Wade bis zum **Malleolus internus**. Dieser Ast anastomosirt mit dem **Ram. superficialis** des **Nerv. peroneus**.

δ) Muskeläste (**Rami musculares**), sechs bis acht, begeben sich zum **Musc. extensor quadriceps**, zu den **Mm. sartorius** und **pectineus**. Ein besonders langer und starker Ast bohrt sich in den **Musc. vastus internus** ein. Dieser und der in den **Vastus externus** eintretende Ast sendet Zweige zur Kniegelenkskapsel.

Der Hüftlochnerv (**Nerv. obturatorius**) entspringt im unteren Gebiete des **Plexus**, begiebt sich hinter dem **Musc. psoas major** zum kleinen Becken und dann neben den **Vasa obturatoria** durch das Hüftloch hindurch zum medialen Umfange des Oberschenkeldrittels. Hier theilt er sich in zwei Aeste. Der vordere Ast verläuft zwischen den **Mm. adductor longus** und

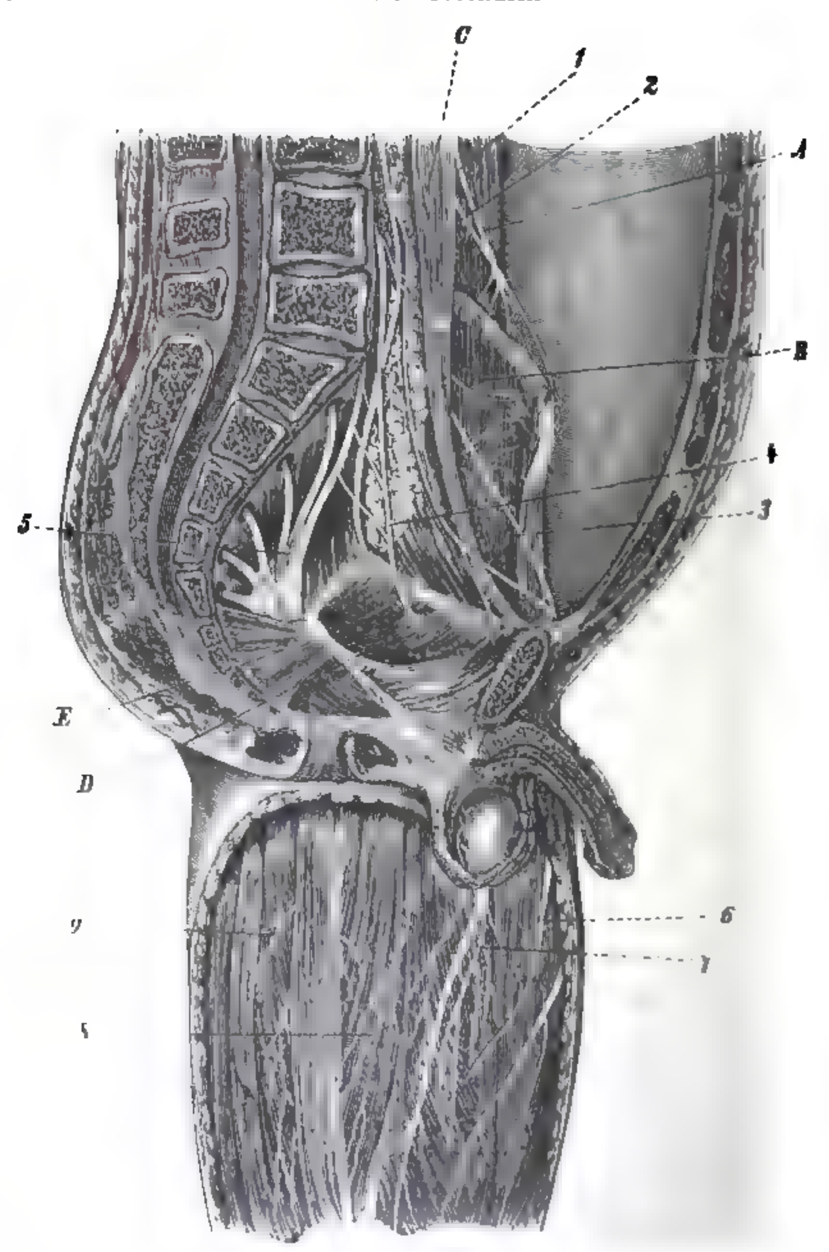


Fig. 351. — Beckennerven, an einem Sagittalschnitt durch die untere Rumpfgegend eines Jünglings sichtbar gemacht. Die Fascien sind heraus präparirt worden. A) ***Musc. quadratus lumborum.*** B) ***M. iliacus internus.*** C) ***M. psoas.*** D) ***M. obturator internus.*** E) Unteres Ende der Wirbelsäule. 1) ***Nerv. iliohypogastricus.*** 2) *N. ilioinguinalis.* 3) *N. cutaneus femoris externus.* 4) *N. obturatorius.* Zwischen 3 und 4 befindet sich der *N. genitocruralis.* 5) ***Plexus sacralis.*** 6) Aeste des *N. cutaneus fem. medius,* 7) des *N. cutan. fem. internus,* 8) des *N. saphenus major,* 9) des *N. obturatorius.*

brevis, verbreitet sich in ihnen, sowie in den **M. gracilis**, anastomosirt auch mit beiden **Sapheni.** Er kann sogar den **Saphenus minor** vertreten. Der hintere Ast dringt zwischen den **Mm. adductor brevis** und **magnus** hindurch, er verbreitet sich in dem übrigens auch wohl vom Stamme versorgten **Mm. obturator externus, adductor brevis** und **magnus.**

Die Kreuzbeinnerven (**Nervi sacrales**)

sind fünf an der Zahl, entspringen dicht gedrängt von der Lumbalanschwellung des Rückenmarkes und zwar mit von oben nach unten sich verkürzenden und verdünnenden Wurzeln, deren Knoten zwar ausserhalb der **Dura mater,** aber noch innerhalb des Rückgratkanales befindlich sind. Im Innern des letzteren spalten sich auch bereits die Nerven in die schwächeren hinteren und die stärkeren vorderen Aeste. Jene passiren die hinteren, letztere die vorderen Kreuzbeinlöcher bis auf den V. Nerven, dessen Aeste durch die **Incisura sacrococcygea** vor und hinter dem lateralen Kreuzsteissbeinbande hindurch treten. Diese Aeste hängen th. miteinander, th. mit dem **Plexus sacrococcygeus** und den sympathischen Knoten zusammen. Man unterscheidet an dem in dieser Art entstehenden Hauptgeflechte drei andere Geflechte.

1) Das Hüftgeflecht (**Plexus ischiadicus**)

befindet sich zwischen der **Art. hypogastrica** und dem **Musc. pyriformis,** wendet sich an der vorderen Kreuzbeinfläche zum **Foramen ischiadicum majus** hin, von diesem aus sich mit z. Th. sehr starken Aesten an der Gefäss- und an der hinteren Beinregion verbreitend. Diese Aeste sind:

Der obere Gesässnerv (**Nerv. glutaeus superior**) verlässt das Becken oberhalb des **Musc. pyriformis** und versorgt die **Mm. glutaei, tensor fasciae latae.**

Der untere Gesässnerv (**Nerv. glutaeus inferior**) verlässt das Becken unterhalb des **M. pyriformis** und verästelt sich im grossen Gesässmuskel.

Der hintere Hautnerv des Oberschenkels (**Nerv. cutaneus femoris posterior**) tritt ebenfalls unterhalb des oben genannten Muskels aus dem Becken und verbreitet sich th. mit (über den Unterrand des grossen Gesässmuskels) aufsteigenden Zweigen (**Nervi clunium inferiores**) an der Gesässhaut, th. mit absteigenden Zweigen (**N. cutanei femoris**) an der hinteren Oberschenkelhaut. Ein Zweig (**N. cutaneus perinei**) geht medianund vorwärts über den Damm und anastomosirt mit dem **Nerv. perinei** des **Nerv. pudend. comm.**

Der Hüftnerv (**Nerv. ischiadicus**), ein sehr kräftiger, plattrundlicher Ast des Hüftgeflechtes, überhaupt der grösste Körpernerv, verlässt wieder unterhalb des **Musc. pyriformis** die Beckenhöhle, steigt über die **Mm. triceps** und **quadratus femoris** hinweg, dann aber zwischen **Trochanter major** und **Tuber ischii** zum Oberschenkel hernieder, woselbst er anfänglich oberhalb zwischen dem langen **Biceps**-Kopfe und dem **Semitendinosus,** weiter abwärts zwischen ersterem und dem **Semimembranosus** zur Kniekehle sich wendet. Er verläuft hinter den Gefässen. Präparirt man ihn (bei gleich-

zeitiger Streckung und Abwärtsneigung des Beines) aus der zwischen den eben genannten Muskeln befindlichen Rinne hervor und spreizt man die Muskeln auseinander, so schnellt sich der Nerv frei als dicker Strang nach hinten

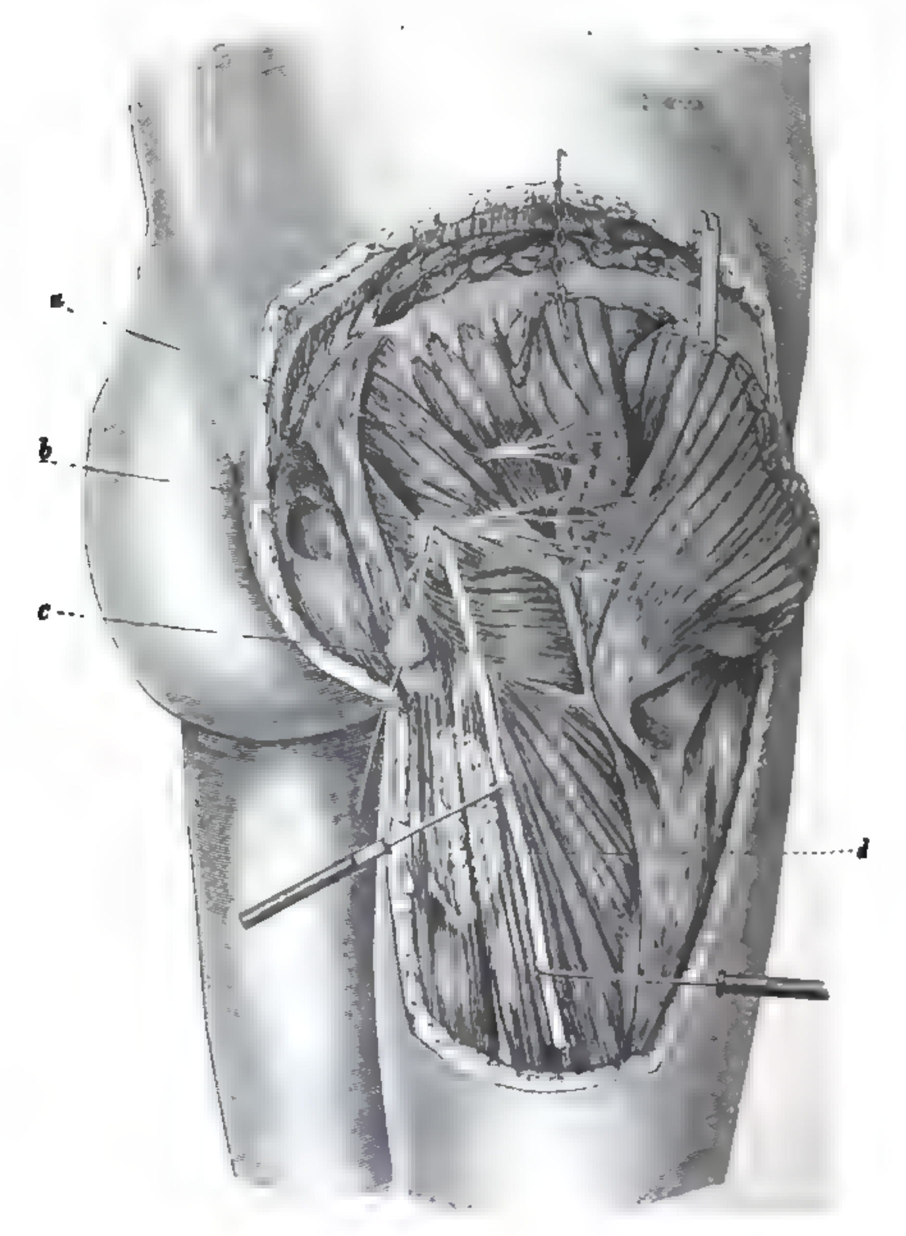


Fig. 352. — Gesässnerven. *a*) *Nerv. glutaeus superior.* *b*) *N. glut. inferior*, von welchem *c*) der *N. cutaneus fem. posterior* entspringt. *d*) *N. ischiadicus*, hervorgezerrt, durchschnitten und zur rechten Seite herübergezogen.

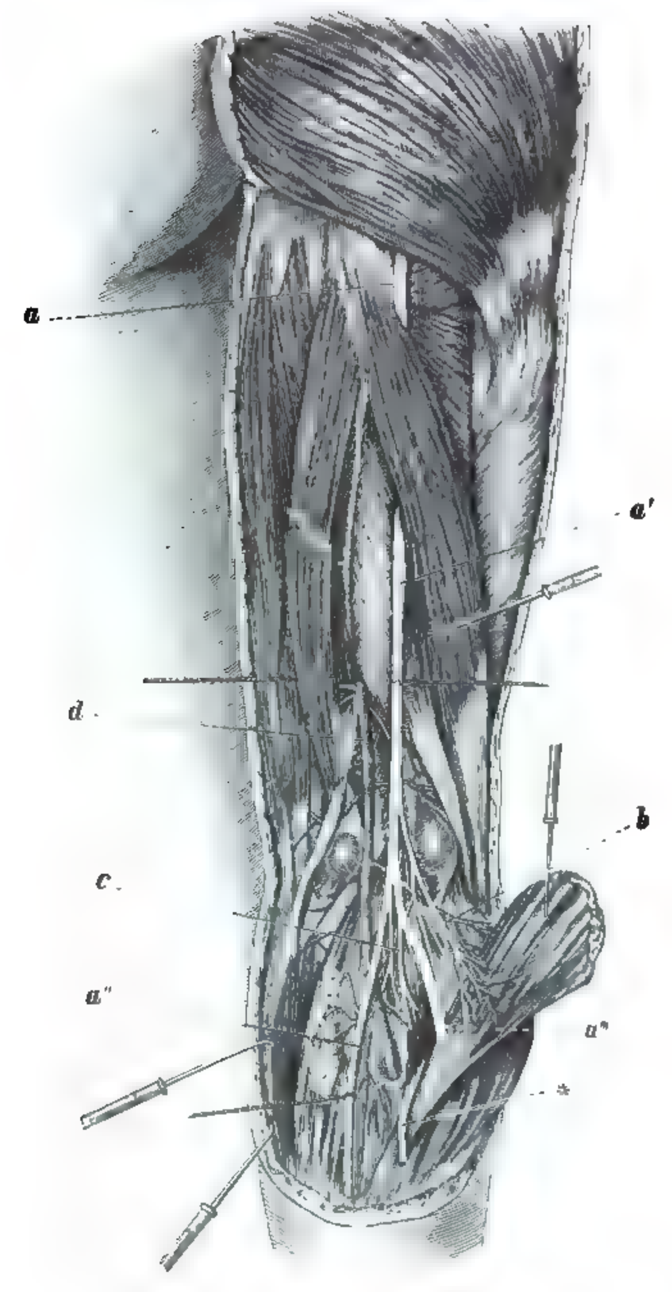


Fig. 353. — Der **Hüftnerv** am **Oberschenkel** und in der **Kniekehle**. *a, a', a''*) *Nerv. ischiadicus. b*) Ast desselben für den nach aussen zurückgeschlagenen lateralen Kopf des *Musc. gastrocnemius. c*) Muskeläste und Aeste für das Kniegelenk. *d*) *Art. poplitea.* *) *Musc. plantaris*, durchschnitten.

hervor und spannt sich dabei straff an. Am **Planum popliteum**, auch höher oder tiefer, theilt sich der **Ischiadicus** in zwei Hauptäste, nämlich:

α) Den Wadenbeinnerv (**Nerv. peroneus** s. *fibularis*). Er geht über den lateralen Theil der **Fossa poplitea**, medianwärts von der **Biceps**-Sehne, unterwegs ein bis zwei Aeste für das Kniegelenk (**R. articulares genu**), andere für die Unterschenkelhaut (**R. cutaneus posterior externus cruris s. communicans fibularis**) aussendend, zum Wadenbeinköpfchen. Hinter letzterem spaltet sich der Nerv in zwei Aeste, nämlich einen oberflächlichen und einen tiefen. Der oberflächliche Ast (**Ram. superficialis n. peronei**) zieht sich entweder direkt durch den **Musc. peroneus longus** oder auch zwischen diesem und dem **M. extensor digitor. communis longus** hindurch, versorgt diese Theile mit Aestchen, durchbohrt etwa in der Mitte des Unterschenkels dessen Binde und geht mit einem Zweige, dem inneren Fussrückennerven (**Nerv. cutaneus dorsi pedis internus**), zum medialen Knöchel und zum medialen Fussrande, zum inneren Rande des dorsalen Umfanges der grossen und zu den einander gegenüberstehenden Rändern an der Rückenseite der II. und III. Zehe. Mit einem anderen Zweige, dem mittleren Fussrückennerven (**Nerv. cutaneus dorsi ped. medius**), wendet sich der oberflächliche Ast zum lateralen Knöchel, zum Fussrücken, ferner zu den einander gegenüberstehenden Rändern der Rückseite der III. und IV. Zehe. Ersterer anastomosirt mit dem **Nerv. saphenus major** und dem medialen Ast des **Ram. profundus n. peronei**, letzterer anastomosirt dagegen mit jenem inneren Aste und mit dem **Nerv. tibialis**. Der tiefe Ast (**Ram. profundus n. peronei, nerv. peroneus profundus**) geht zwischen den Hauptursprungsfascikeln des langen Wadenbeinmuskels und durch den langen Streckmuskel der Zehen hindurch, und, diese Fleischtheile mit Zweigelchen versehend, zum **Ligam. interosseum cruris**. An diesem begiebt er sich lateralwärts von der **Art. tibialis antica** bis zur Fusswurzel herab. An letzterer mit der **Art. pediaea** zugleich auf dem Fussrücken nach vorn sich erstreckend, zerfällt er in einen medialen und einen lateralen Ast. Ersterer geht zum ersten **Spatium intermetatarseum**, versorgt den **Musc. interosseus dorsalis pedis primus** und versieht auch, sich wiederum theilend, die einander gegenüberstehenden dorsalen Ränder der I. und II. Zehe. Anastomosirt mit dem oberflächlichen Peronealaste. Der laterale Ast dagegen geht in Gemeinschaft mit der äussern **Art. tarsea** unter dem kurzen Zehenstreckmuskel th. in diesen, th. in die dorsalen ausserhalb des Innervationsgebietes des medialen Astes befindlichen Zwischenknochenmuskeln.

β) Den Schienbeinnerv (**Nerv. tibialis**). Er führt durch die Mitte der Kniekehle, oberflächlicher als die **Vasa poplitea** und etwas lateralwärts von diesen, abwärts und lateralwärts. Neben der **Art. tibialis postica**, hinter dem **Musc. tibialis posticus** und vor dem **M. soleus** sich erstreckend, biegt er sich hinter dem medialen Knöchel nach der Fusssohle herab und löst sich unterhalb des **Sustentaculum tali** (S. 113) in zwei Endäste auf. Er giebt folgenden Zweigen den Ursprung:

Der Wadennerv oder lange Hautnerv des Unterschenkels (**Nerv. suralis** s. *n. cutaneus longus cruris* s. **communicans tibialis**) entspringt in der Kniekehle, zieht zwischen den beiden **Gastrocnemius**-Köpfen dicht

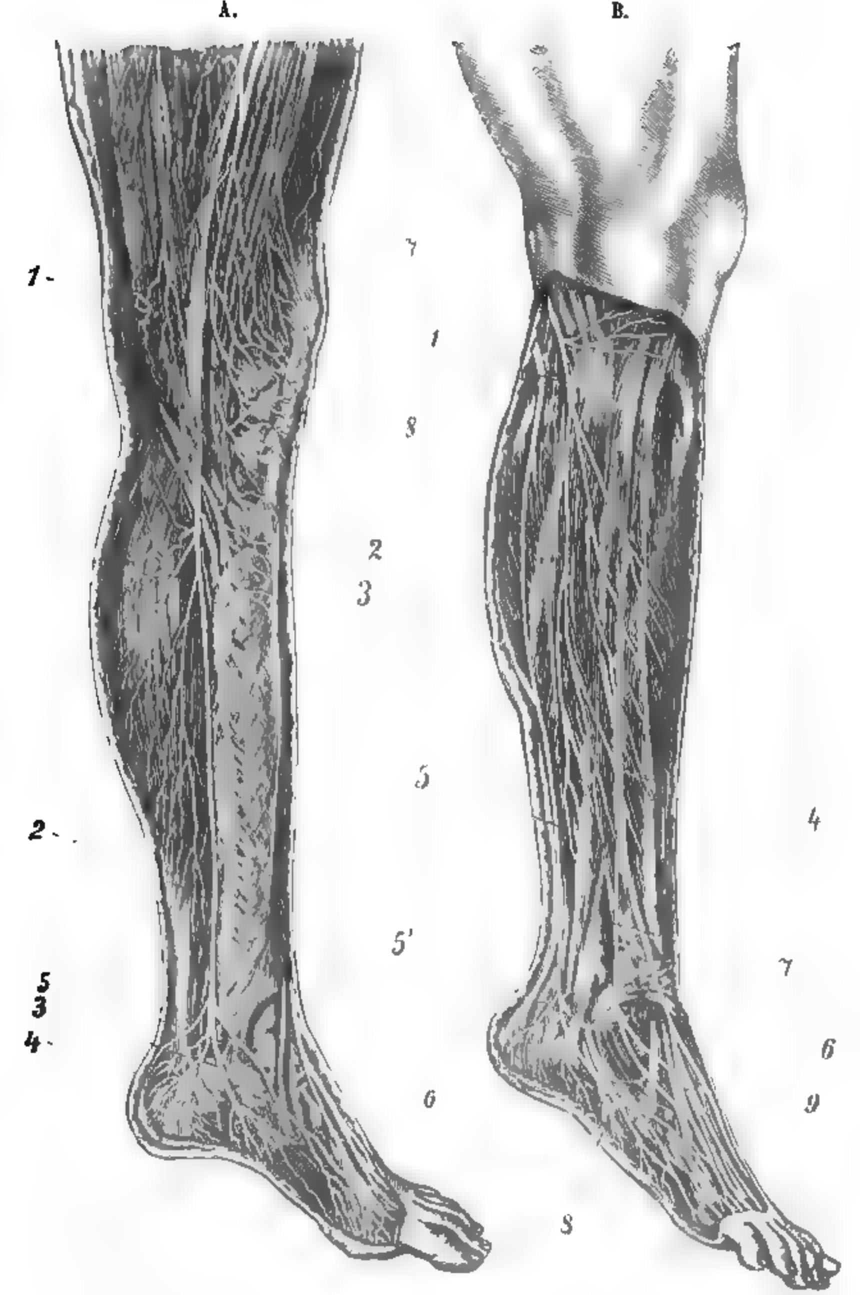


Fig. 354. — Die Hautnerven des Unterschenkels. A) Innenfläche. 1, 2, 3) Stamm des *Nerv. saphenus major.* 4, 5) Dessen Verästelungen am Fuss. 6) *Nerv. peroneus superficialis.* 7) *N. cutan. femor. medius.* 8) *N. cutan. femor. internus.* B) Aussenfläche. 1—3, 5) *Ram. communicans fibularis.* 5') Anastomose desselben mit dem *Nerv. peroneus superficialis:* 4, 6, 7, 8) *Nerv. digit. IV.* 9) *N. cutaneus dorsi pedis internus* (*M. sartorius* etc. hinweggenommen).

unter der Binde hernieder, durchbohrt letztere etwas unterhalb der Halbirungslinie des Unterschenkels und verläuft mit der **Vena saphena parva** um den lateralen Knöchel herum zum lateralen Abschnitt des Fussrückens. Hier begiebt er sich als äusserer Fussrückennerv (**N. cutaneus dorsi pedis externus**) mit einem Aestchen zum lateralen Rande des Rückens der kleinen Zehe, mit einem anderen sich spaltenden Aestchen zu den einander gegenüber befindlichen Rändern der V. und IV. Zehe. Dieser Nerv versorgt übrigens auch die Haut am äusseren Knöchel und am äusseren Fussrande mit den **Rami calcanei externi.** Er anastomosirt höher oder tiefer mit



Fig. 355. — Nerven der Fusssohle. A) *Aponeurosis plantaris* und *Musc. flexor digitor. commun. brevis*, beide zugleich durchschnitten. B) *M. quadratus plantae* und Sehne des *M. flexor digitor. commun. longus*, oben durchschnitten. C, D) *M. abductor* und *M. flexor digiti min.* E) *M. abduct. halluc.* F) *M. flexor hallucis brevis.* G) *M. adduct. hall.* H—K) Sehnenreste der *Mm. flexores digitorum.* 1) *Nerv. saphen. major.* 2) *N. tibialis.* 3, 3', 3'') *N. plantaris internus*, 4, 4') *N. plantaris externus.*

dem **Nerv. cutaneus cruris poster. externus** und mit dem **N. cutan. dorsi pedis medius** (**Fig. 354**, B).

Gelenkäste zu den Bändern des Knies (**Rami articulares genu**).

Muskeläste (**Rami musculares**), versorgen die beiden Köpfe des **Musc. gastrocnemius**, ferner die **Mm. soleus, plantaris, popliteus, tibialis posticus, flexor digitor. commun. longus, flexor hallucis longus.** Von dem Zweige für den Kniekehlenmuskel geht der bis zur Fusswurzel herabführende Zwischenknochennerv des Unterschenkels (**Nerv. interosseus cruris**) aus, welcher bald an der hinteren Seite, bald in der Substanz des Bandes selbst verbleibt.

Ein **Ram. nutritius tibiae.**

Die Hautnerven der Fusssohle (**Rami cutanei plantae** s. **plantares**). Ein bis zwei kürzere zum medialen Abschnitt des Hackens, ein längerer zum hinteren Fusssohlenabschnitt.

Die Endäste des Schienbeinnerven sind:

Der innere Sohlennerv (**Nerv. plantaris internus** s. **medialis**) zieht lateralwärts von der **Art. plantaris interna** zwischen den **Mm. abductor hallucis** und **flexor digitorum pedis brevis**, medianwärts vom **M. quadratus plantae** nach vorn. Nachdem er die erwähnten Muskeln und den I. wie II. Spulwurmmuskel versorgt hat, spaltet er sich in VII. **Nervi digitales pedis plantares.** Diese treten, nachdem sie die Binde durchbrochen haben, an die mediale Seite der grossen Zehe, sowie an die einander gegenüberstehenden Seiten der I. und II., II. und III., III. und IV. Zehe.

Der äussere Sohlennerv (**Nerv. plantaris externus**) zieht zwischen den **Mm. flexor digitorum pedis brevis** und **quadratus plantae** nach vorn. Er theilt sich in einen oberflächlichen und in einen tiefen Ast. Jener versorgt die beiden äusseren Spulwurmmuskeln, ferner mit drei **Nervi digitales pedis plantares** die laterale Seite der IV., sowie die beiden Seiten der kleinen Zehe. Zwischen dem zur IV. Zehe tretenden Zweige und dem die andere, mediale Seite derselben Zehe versehenden Zweige des inneren Sohlennerven findet sich eine bald dünnere bald dickere Anastomose. Der tiefe Ast dringt in die Zwischenknochenmuskeln des Fussrückens und der Fusssohle, ferner in die **Mm. abductor, flexor brevis digiti minimi** und in beide Köpfe des Anziehmuskels der grossen Zehe ein.

Die dorsalen Zehennerven versorgen die entsprechenden Theile bis zum Nagelglied hin, die plantaren dagegen verbreiten sich nicht nur bis zur Spitze der Endphalanx, sondern versehen auch noch die dorsalen Umfänge der vorletzten und letzten Zehenglieder. Wie an den Fingernerven, treten auch an den Zehennerven Vater-Pacini'sche Körperchen auf, namentlich aber an den Gabelungen der Stränge.

Das Schamgeflecht (**Plexus pudendalis**).

Der gemeinschaftliche oder innere Schamnerv (**Nerv. pudendus communis** s. *internus*) entsteht von den Kreuzbeinnerven III und IV, verlässt mit der gleichnamigen Schlagader das **Foram. ischiadicum majus** unterhalb des **Musc. pyriformis**, kehrt durch das **Foram. ischiadicum minus** wieder

in die Beckenhöhle zurück, zieht an der medialen Fläche des aufsteigenden Sitzbeinastes aufwärts und zerfällt in zwei Aeste.

1) Der Damm- oder Mittelfleischnerv (**N. perinei**), stärker als der andere, begiebt sich mit der gleichnamigen Schlagader (S. 545) an den Damm, versorgt dessen Haut, ferner auch die **Mm. sphincter ani (externus), bulbocavernosus, transversus perinei.** Fäden, welche in den hinteren Theil des Hodensackes ausstrahlen, bilden hier die **Nervi scrotales posteriores.** Dagegen gehören Fäden, die beim Weibe in die hinteren Abschnitte der Schamlefzen, in den Scheidenschnürer und in den Vorhof hineingehen, den **Nervi labiales posteriores** an.

2) Der Ruthenrückennerv (**Nerv. dorsalis penis**) begiebt sich zugleich mit der **Art. dorsalis penis** unter der Schambeinfuge hinweg zum Rücken der Ruthe, breitet sich an dieser bis zur Eichel aus und bildet th. in dieser, th. auch in der Ruthenhaut feine Geflechte. Bei der Frau findet sich ein analoger Ast, nämlich der Kitzlernerv (**Nerv. clitoridis**) für die **Clitoris.**

3) Der untere Mastdarmnerv (**Nerv. haemorrhoidalis inferior**) verlässt ebenfalls die Beckenhöhle durch das **Foram. ischiadicum majus,** tritt in dieselbe durch das **Foram. ischiad. min.** wieder zurück und verläuft zum Mastdarm, zu dem (äusseren) Afterschliessmuskel und zur benachbarten Dammhaut.

Die mittleren Mastdarmnerven (**Nervi haemorrhoidales medii**) entspringen ebenfalls vom Sacralgeflecht und verbreiten sich th. an den oberen Theilen des Mastdarmes, th. an der Harnblase (**Rami vesicales inferiores**), beim Weibe auch an der Scheide (**Rami vaginales**). Eine beträchtliche Anzahl Fäden verbinden sich übrigens mit dem sympathischen **Plexus hypogastricus.**

Das nur geringfügige Steissbein- oder Steissgeflecht
(Plexus coccygeus)

wird vom fünften Kreuzbein- und vom Steissbeinnerven gebildet, wendet sich vor dem Steissbeinmuskel nach ab- und vorwärts. Es versorgt die **Mm. coccygeus, levator ani, sphincter ani externus,** die After- und die hintere Dammhaut.

Das vegetative Nervensystem
(Fig. 343, 356 und 357)

auch das sympathische oder Gangliennervensystem (**Systema nervi sympathici, s. nervorum gangliosum**) genannt, wird vom sympathischen Nerven (**Nerv. sympathicus**), d. h. seinen Hauptsträngen, Aesten, Knoten und Geflechten gebildet. Dies System verbreitet sich besonders in den Eingeweiden, in welchen es auch die Ernährungsvorgänge beeinflusst, es vermittelt wichtige, th. automatische, th. reflectorische Vorgänge in den Sinneswerkzeugen, es regelt z. Th. die Thätigkeit des Herzens und der Gefässwände, etc. etc. Obwohl also der **Sympathicus** eine unverkennbare eigenthümliche Bedeutung für den Organismus besitzt, obwohl er eigene Zellen- und Fasergebiete aufweist, so steht doch die ihm von manchen Seiten zugeschriebene

absolute functionelle Selbstständigkeit noch sehr in Frage. Denn das Cerebrospinalsystem spendet dem sympathischen durch die **Rami communicantes** eine reichliche Anzahl von Fasern, wie denn freilich auch wieder sympathische Fasern sich den cerebrospinalen in den von letzteren gebildeten Knoten beimischen, dies namentlich in den Gehirnnerven (vergl. z. B. S. 705 und 711). S. Meyer hat den Ausspruch gethan, der **Sympathicus** bilde nur eine vom Cerebrospinalsystem abgezweigte Bahn, in welche sich Innervationsbahnen von allen Punkten der grossen nervösen Centren zu allseitiger peripherischer Ausbreitung ergössen. Die cerebrospinalen Nerven im engeren Sinne müssten dagegen sogleich nach ihrem Austritt aus dem Centralorgane zu einer mehr oder weniger engbegrenzten peripherischen Ausstrahlung zusammengefasst werden. Dieser Ausspruch beruht nach unserem Ermessen auf richtiger Würdigung sowohl der morphologischen Verhältnisse als auch der bisher gewonnenen Resultate physiologischer Untersuchung.

Es ist oben von den Zellen und Fasergebieten des **Sympathicus** die Rede gewesen. Die sich in den Leitungsbahnen, den Fasersträngen zeigenden Primitivfibrillen sind th. specifisch-sympathische, welchen die Markscheide fehlt, deren Hülle reich an länglichen Kernen ist und deren innere Substanz feinkörnig und mattgrau erscheint, th. aber auch gewöhnliche markhaltige Fibrillen. Letztere herrschen in den **Rami communicantes**, in den **Nervi splanchnici** und in anderen Strängen mehr spinalen Charakters vor. Die sympathischen Zellen sind auf die Knoten oder Ganglien beschränkt. Letztere zeigen sich z. Theil sehr beträchtlich. Die in ihnen enthaltenen zelligen Elemente gehören meist zur Abtheilung der multipolaren Ganglienkörper, wiewohl auch unipolare und bipolare darin vorkommen. Die sympathischen Ganglienkörper zeigen eine Bindegewebshülle von mattgestreifter Beschaffenheit, welche mit einem inneren Epithel- oder Endothelbelag versehen sein soll. Die Fortsätze je einer Zelle brechen durch die Hülle nach aussen hindurch. Viele betrachten den zwischen der Nervensubstanz einer solchen Zelle und ihrer Hülle sich ausdehnenden Zwischenraum als Lymphraum. Wir unterscheiden am **Sympathicus** den Grenzstrang und die Geflechte.

Der Grenzstrang oder Knotenstrang, der Stamm des Nerven, bildet auf jeder Körperseite einen neben der Wirbelsäule herlaufenden strangförmigen Faserzug, welcher in ziemlich regelmässigen Abständen durch Ganglien unterbrochen wird. Diese sind von mannigfaltiger Form und Grösse, befinden sich in Nähe der Zwischenwirbellöcher und treten durch hintere einfache oder doppelte Communicationsfäden mit den Rückenmarksnerven in Verbindung. Manche solcher Verbindungsfäden gehen auch zum fasrigen Grenzstrang selbst. Die Ganglien treten dann wieder mit den Geflechten in Verbindung und zwar durch Communicationsfäden, welche selbst den Charakter von gestreckten Geflechten tragen und namentlich mit Gefässen einherziehen. Der am Halse befindliche **Sympathicus**-Theil weist nur wenige auch mit Gehirnnerven in Zusammenhang tretende Ganglien auf. Unten am Steissbein convergiren beide sympathischen Nerven in einem vor demselben befindlichen Geflecht. Man unterscheidet, den verschiedenen Regionen der Wirbelsäule entsprechend, den Hals-, Brust-, Lenden-, Kreuzbein- und Steissbeintheil des **Sympathicus**.

a) Der Halstheil (**Pars cervicalis**) verläuft jederseits längs der Halswirbelsäule und enthält nur drei Halsknoten (**Ganglia cervicalia**).

Der oberste Halsknoten (**Ganglion cervicale supremum**) ist der grösseste der drei und überhaupt eine der stärksten Anschwellungen des **Sympathicus.** Derselbe erscheint 15—18 Mm. lang, spindelförmig, plattrundlich oder rundlich, zeigt aber auch zuweilen eine trapezoidische oder rectanguläre Grundform. Er befindet sich hinter der **Carotis interna,** den **Nervi vagus** und **hypoglossus,** etwa zwischen II. und III., zuweilen sogar zwischen I. und IV. Halswirbel. Er giebt ab:

a) Den Kopfschlagadernerv (**Nerv. caroticus**); umspinnt die **Carotis interna** innerhalb des carotischen Kanales mit einem dichten Geflecht (**Plexus caroticus internus**), welches sich ursprünglich aus zwei durch quere und schräge Anastomosen miteinander verbundenen Stämmchen zusammensetzt.

b) Verbindungsäste, welche sich mit dem **Ganglion petrosum** und **jugulare** des **Nerv. glossopharyngeus,** mit dem **Plexus nodosus** und dem **Ganglion jugulare** des **N. vagus** sowie mit dem **Ramus lingualis** des **N. hypoglossus** vereinigen. Ferner Verbindungsäste für die vorderen Aeste des I. oder II. bis IV. Halsnerven.

c) Die weichen Nerven (**Nervi molles**), von sehr unbeständiger Zahl, grau, weich und dünn, ziehen an der Innenseite der **Carotis interna** abwärts und bilden im Verein mit den **Nervi glossopharyngeus** und **vagus** um die **Carotis externa** her den **Plexus caroticus externus.**

d) Die Schlund- und Kehlkopfäste (**Rami pharyngei et laryngei**). Erstere treten zwischen den beiden Carotiden zum Schlundkopf. Sie erzeugen zusammen mit den **Nn. glossopharyngeus** und **vagus** den **Plexus pharyngeus.** Letztere führen zum **Nerv. laryngeus superior.**

e) Der obere oder lange oder oberflächliche Herznerv [**Nerv. cardiacus supremus** s. *longus* s. *superficialis* (*Scarpae*)], unbestandig wie auch die übrigen Herznerven, entspringt am unteren Ende des **Ganglion,** zieht mit dem Stamme zum **Plexus cardiacus.** Er tritt nicht selten mit den **Nervi laryngei,** mit dem **Hypoglossus,** den **Rami cardiaci, Ram. recurrens** des **Vagus,** mit dem **Phrenicus** und auch mit den **Ganglion cervicale medium et infimum** in Anastomose. Er kann ferner vom Stamm des Halstheiles entspringen und durch seine Anastomosen den Charakter eines Wurzelgeflechtes annehmen. Andersch und Henle sahen diesen Nerven nur auf der linken Körperseite. Ich selbst habe ihn bei mehrmaliger Präparation ebenfalls nur auf dieser Seite erkannt.

Der mittlere Halsknoten (**Ganglion cervicale medium** s. **stellatum**), kleiner wie jenes, von meist ovaler oder dreiseitiger und zugleich etwas abgeplatteter Form, befindet sich etwa zwischen V.—VI. Halswirbel medianwärts von der hinteren Biegung der unteren Schilddrüsenschlagader. Er entsendet folgende Aeste:

1) Verbindungszweige mit dem V., auch VI., seltener dem IV. Halsnerven.

2) Gefässäste, erzeugen um die **Art. thyreoidea inferior** her den **Plexus thyreoideus inferior.**

3) Der mittlere oder tiefe Herznerv (**Nerv. cardiacus medius** s.

profundus), bildet mit dem folgenden nicht ganz selten einen gemeinsamen Strang (**N. cardiacus crassus**). Er zieht rechterseits neben der **Art. anonyma,** links neben der **Art. carotis communis sinistra** zum **Plexus cardiacus.** Hyrtl behauptet, dies Ganglion fehle häufig, Krause dagegen behauptet, es fehle nur höchst selten — ich selbst vermisste es schon öfters.

Der untere Halsknoten (**Ganglion cervicale inferius** s. *infimum*) ist meist grösser, seltener kleiner als voriger, ist rhombisch oder abgerundet und etwas abgeplattet. Er befindet sich hinten neben dem Ursprunge der Wirbelschlagader, über dem Halse der ersten Rippe. Dies Ganglion verschmilzt öfters mit dem ersten Brustknoten, welcher letztere aber etwas mehr rück- und abwärts liegt. Von ihm gehen aus:

a) Verbindungsäste zu den drei unteren Wurzelnerven des Armgeflechtes und auch wohl zum ersten Rückennerven, zum **N. phrenicus** und **Ram. recurrens n. vagi.**

b) Gefässäste zu den **Art. subclavia** und **vertebralis** (**Plexus vertebralis**).

Der untere oder kleine Herznerv (**Nerv. cardiacus inferior** s. *tertius* s. *parvus*), welcher nach Meckel nur rechts sich finden soll, welches einseitige Vorkommen aber keineswegs Constanz zeigt, hat manchmal ein kleines, von mehreren Fäden gebildetes Wurzelgeflecht und erstreckt sich hinter der **Art. subclavia** nach abwärts zum **Plexus cardiacus.** Fehlt zuweilen.

Der Halstheil des Grenzstranges, oben (S. 745) nur kurz erwähnt, geht, entweder aus nur einem Faden oder aus deren zweien bestehend, vom obersten Halsknoten ab über die **Mm. rectus capitis anticus major** und **longus colli,** hinter der **Art. Carotis communis,** median- und etwas hinterwärts vom **Vagus** hernieder, die oben beschriebenen beiden anderen Halsknoten in sich fassend. Abwärts vom unteren Halsknoten erzeugen der vordere vor, der hintere hinter der **Art. subclavia** herumführende Faden des Grenzstranges eine die Schlagader umwindende Schlinge (**Ansa Vieussenii**). Indessen wird dies Verhalten etwas verändert, sobald die oben erwähnte Verschmelzung des letzten Hals- und des ersten Brustknotens stattfindet.

b) Der Brusttheil (**Pars thoracica**) führt an der Innenwand des Brustkorbes neben der Wirbelsäule vor den Rippeninsertionen und den Zwischenrippengefässen, bedeckt von der **Pleura costalis,** nach abwärts bis zur zwölften Rippe, um hierselbst in den Lendentheil überzugehen. Der Grenzstrang bildet die kurzen, meist einfachen, seltener doppelten, in senkrechter Richtung sich abwärts erstreckenden Commissurfäden für eine übereinander aufgebauete Reihe von gemeinhin elf Nervenknoten. Sie sind im Allgemeinen von plattrundlicher, unregelmässig rhombischer, dreieckiger oder spindelförmiger Gestalt, werden vom I.—VI. an kleiner, von diesem an bis zum XI. wieder grösser.

Der oberste Brustknoten (**Ganglion thoracicum supremum**) ist der beträchtlichste. Er befindet sich vor dem Endstücke der I. Rippe, hinter dem Ursprunge der **Art. subclavia** und führt wegen der von ihm meistentheils gebildeten sternförmigen Figur auch wohl den Namen **Ganglion stellatum,** welcher von Manchen freilich auch auf das ihm nahe liegende unterste Halsganglion übertragen wird. Letzteres kann übrigens, wenn es ausfällt, vom

obersten Brustganglion ersetzt werden oder es kann auch gänzlich mit diesem zusammenfliessen. Dasselbe kann übrigens mit dem zweiten Brustknoten geschehen. Von diesem Theile des **Sympathicus** gehen aus:

1) Fasern zu den unteren Hals- und zum ersten Rückennerven, zum Vagus und zu dessen **Ram. laryngeus inferior**, zum **Phrenicus**, zu den **Art. subclavia, thyreoidea inferior** und **vertebralis**, welche sämmtlichen Zweigelchen übrigens aus dem obersten Brustganglion zu entspringen pflegen.

2) Der vierte oder unterste Herznerv (**Nerv. cardiacus quartus** s. *imus*), entspringt am zweiten Brustknoten und begiebt sich häufiger in inniger Verbindung mit dem **N. cardiacus inferior** zum Herzgeflecht. Seltener findet er seinen eigenen Weg zum letzteren. Er fehlt auch wohl ganz.

3) Commissurfäden, zwei oder auch einer von jedem Knoten, zu den **Nervi intervertebrales**.

4) Gefässäste zur **Aorta** und zum Aortengeflecht.

5) Lungenäste zum Lungengeflecht.

6) Die Eingeweidenerven (**Nervi splanchnici**), feste, sich durch weisse Farbe vor den röthlichgrauen Knoten auszeichnende Stränge, entstehen mit je mehreren Wurzeln. Ihre Hauptmasse wird von den in sie übertretenden Fasern der spinalen Commissurfäden gebildet, daher sie eigentlich mehr als spinale wie als sympathische Gebilde aufgefasst werden müssen, die der accelerirenden Wirkung auf die Herzthätigkeit mit theilhaftig erscheinen. Obwohl vom Brusttheil des **Sympathicus** ausgehend, verlassen diese Nerven die **Thorax**-Höhle und verbreiten sich nach der Bauchhöhle. Man unterscheidet:

α) Den grossen Eingeweidenerven (**Nerv. splanchnicus major**). Er entspringt mit meist vier, seltener fünf Wurzelfäden aus dem V. oder VI. bis IX., sogar auch X. Brustknoten, selbst direkt aus dem Grenzstrange, welche Fäden einer über den anderen unter spitzen Winkeln nach abwärts convergiren. Der aus ihnen hervorgehende plattrundliche Strang zieht unter der **Pleura costalis** zwischen mittlerem und medialen Schenkel der **Pars lumbalis** des Zwerchfelles (S. 225), zuweilen aber auch durch dessen **Hiatus aorticus** in die Bauchhöhle hinab und anastomosirt hier mit dem Samengeflecht. Zuweilen finden sich im Verlaufe dieses Nerven kleine unregelmässig gestaltete Knötchen.

β) Den kleinen Eingeweidenerven (**Nerv. splanchnicus minor**), entspringt von den beiden untersten Brustknoten, anastomosirt auch wohl mit dem vorigen, geht in die Bauchhöhle und hier in das Samengeflecht ein, welches von den Eingeweidenerven seine Hauptsubstanzmasse bezieht. Die **Nervi splanchnici major** und **minor** treten übrigens entweder ein jeder für sich oder auch mit einem gemeinsamen Strange in den **Plexus** ein. Selten zeigt dieser Strang noch geflechtartige Seitenläufer. Vom **N. splanchnicus minor** aus begiebt sich ein bald noch in der Brust- bald erst in der Bauchhöhle sich abzweigender Ast (**Nerv. splanchnicus inferior, tertius**, *renalis posterior*) zum Nierengeflecht hin.

c) Der Lendentheil (**Pars lumbalis**) bildet fünf, auch wohl nur vier länglich-ovale oder rhomboidale Lendenknoten (**Ganglia lumbalia**), welche kleiner als die Brustknoten, durch kurze, sowohl doppelte, als auch nur einfache, zuweilen sogar in ihrer Zahl vermehrte Abschnitte des Grenzstranges

miteinander verbunden werden. Diese Knoten und der Stamm befinden sich nahe den Körpern der Lendenwirbel sowie auch nahe dem medialen Umfange des **Psoas**-Muskels. Von ihnen gehen aus:

α) Langgestreckte Verbindungsäste zu den Vorderästen der Lendennerven;

β) Verbindungsästchen zu den Nieren-, Samen-, Aorten- und Gekrösegeflechten;

γ) Einige sehr unbeständige Querfäden, verbinden zuweilen die beiden Ganglienketten des Lendentheils.

d) Der Kreuztheil oder Kreuzbeintheil (**Pars sacralis**), welcher von manchen Forschern auch wohl mit dem vorigen als Lenden-Kreuzbeintheil (**Pars lumbosacralis**) zusammengefasst wird, bildet fünf oder auch nur vier Kreuzbeinknoten (**Ganglia sacralia**). Dieselben werden durch einen einfachen, doppelten oder in der Zahl noch weiter vermehrten Stamm des Grenzstranges miteinander verbunden. Sie sind von unregelmässig-vieleckiger Gestalt, nehmen von oben nach unten an Grösse ab, befinden sich etwas über und medianwärts von den vorderen Kreuzbeinlöchern und convergiren nebst ihren Stämmen von beiden Seiten her nach unten hin. Von den Kreuzbeinknoten gehen aus:

α) Kurze Communicationsäste zu den Kreuzbeinnerven;

β) Quere, sehr unbeständige Commissurfäden zwischen den beiden Kreuztheilen;

γ) Zweigelchen, welche einen sehr zarten **Plexus** um die **Art. sacralis media** her bilden;

δ) Zweigelchen zum **Plexus hypogastricus inferior.**

Statt des auf S. 744 erwähnten **Ganglion coccygeum** oder des **Plexus coccygeus** findet sich vor dem ersten Steissbeinwirbel zuweilen nur eine einfache terminale Schlinge (**Ansa sacralis** s. **coccygea**). Wie nun diese Endtheile des **Sympathicus** sich aber auch verhalten, sie senden Zweige in die Steissdrüse (S. 440), welche Ganglienkörper führen sollen.

Die sympathischen Nervengeflechte.

Diese bilden ein gruppenweise sich vertheilendes, in erster Linie vom Gangliensystem des **Sympathicus,** in zweiter Linie vom Cerebrospinalsystem versorgtes Netzwerk, welches hier und da kleinere Ganglien enthält, in denen wieder neue Nervenprimitivfasern ihren Ursprung nehmen. Wir unterscheiden unter diesen Geflechten folgenderlei Abschnitte:

a) Die Kopfgeflechte.

Das gemeinsame Kopfschlagadergeflecht (**Plexus caroticus communis**), das innere Kopfschlagadergeflecht (**Pl. caroticus internus**) und das äussere Kopfschlagadergeflecht (**Pl. caroticus externus**). Das erstgenannte bildet gewissermassen ein Hauptnetz, welches mit zarteren Fäden und mit weiteren Maschen die **Carotis communis** umspinnt, übrigens aber mit dem **Nerv. cardiacus supremus**, dem **Plexus caroticus externus**,

thyreoideus inferior, cardiacus etc. anastomosirt. Das innere dieser Geflechte umstrickt in der S. 746 erwähnten Weise die innere Kopfschlagader. Innerhalb des carotischen Kanales das Gefäss enge umziehend, bildet dasselbe, durch den **Sinus cavernosus** sich fortsetzend, den **Plexus cavernosus.** Innerhalb des **Canalis caroticus** gehen von diesem Geflecht aus die **Nervi caroticotympanici** (S. 711) und der **Nerv. petrosus profundus major** zum **Ganglion sphenopalatinum** ab.

Der **Plexus cavernosus** entsendet gleichfalls Nervenfäden und zwar: Zum **N. oculomotorius**, zum Gasser'schen Knoten und zum ersten Ast des dreitheiligen Nerven, zum **Nerv. abducens**, zum **Ganglion ciliare** (S. 700 **Radix sympathica**), zur **Art. ophthalmica.** Letztere Aeste erzeugen im Verein mit vom **N. nasociliaris** herstammenden **Trigeminus**-Fäden, auch selbst mit einzelnen unbeständigen Abzweigungen der **N. ciliares,** ein zartes Geflecht (**Plexus ophthalmicus**), welches sich mit den Zweigen der Augenschlagader, angeblich aber auch in Gestalt eines fadenförmigen Zuges mit der **Art. centralis** bis zur **Retina** verbreiten soll.

b) Die Halsgeflechte.

Der **Plexus caroticus externus,** von den **Nervi molles** (S. 746) versorgt, geht als Netzwerk um die äussere Kopfschlagader her, verzweigt sich sogar mit deren Verästelungen und giebt auch an der Theilungsstelle beider Carotiden dem in deren Bifurcation gelegenen **Ganglion intercaroticum** (**Glandula intercarotica**), welches Ganglienkörper und kleine arterielle Geflechte enthält, Zufuhr an Nervenfasern ab. Dieser **Plexus** weist übrigens noch Anastomosen mit den **Nervi cardiacus supremus, glossopharyngeus, vagus** und **laryngeus superior,** endlich mit dem **Plexus pharyngeus** auf.

Das untere Schilddrüsengeflecht (**Plexus thyreoideus inferior**) umstrickt die **Art. thyreoidea inferior,** deren Verästelungen in die Schilddrüse hinein von Ausläufern dieses Geflechtes begleitet werden. Es enthält die **Ganglia thyreoidea inferiora** und wird von den **Ganglia cervicalia medium, inferius** und **thoracicum primum** mit Fäden versorgt.

Ferner zeigen sich am Kopf noch kleinere Arteriengeflechte, so z. B. die **Plexus thyreoideus superior, pharyngeus ascendens, lingualis, maxillaris externus** und **internus, temporalis superficialis, auricularis posterior** und **occipitalis,** welche den von ihnen umsponnenen gleichnamigen Verzweigungen der äusseren Kopfschlagader entsprechen.

Das Wirbelschlagader- oder Wirbelgeflecht (**Pl. vertebralis**), zu welchem das **Ganglion cervicale inferius** und **thoracicum primum** den Fasergehalt liefern, begleitet die **Art. vertebralis.** Diese zu beiden Seiten des Halses aufsteigenden Geflechte vereinigen sich am Ursprunge der **Art. basilaris.** Der ganze **Plexus** steht jederseits mit den vier oder sechs unteren spinalen Halsnerven in Verbindung, welche den entsprechenden Abschnitt des sympathischen Systems mit Fasern des animalen Systems versehen.

c) Die Brustgeflechte.

Das Herzgeflecht (**Plexus cardiacus**) breitet sich als ein einzelnes starkes, hier dichteres, dort weitläufigeres Netzwerk von der Gabelung der

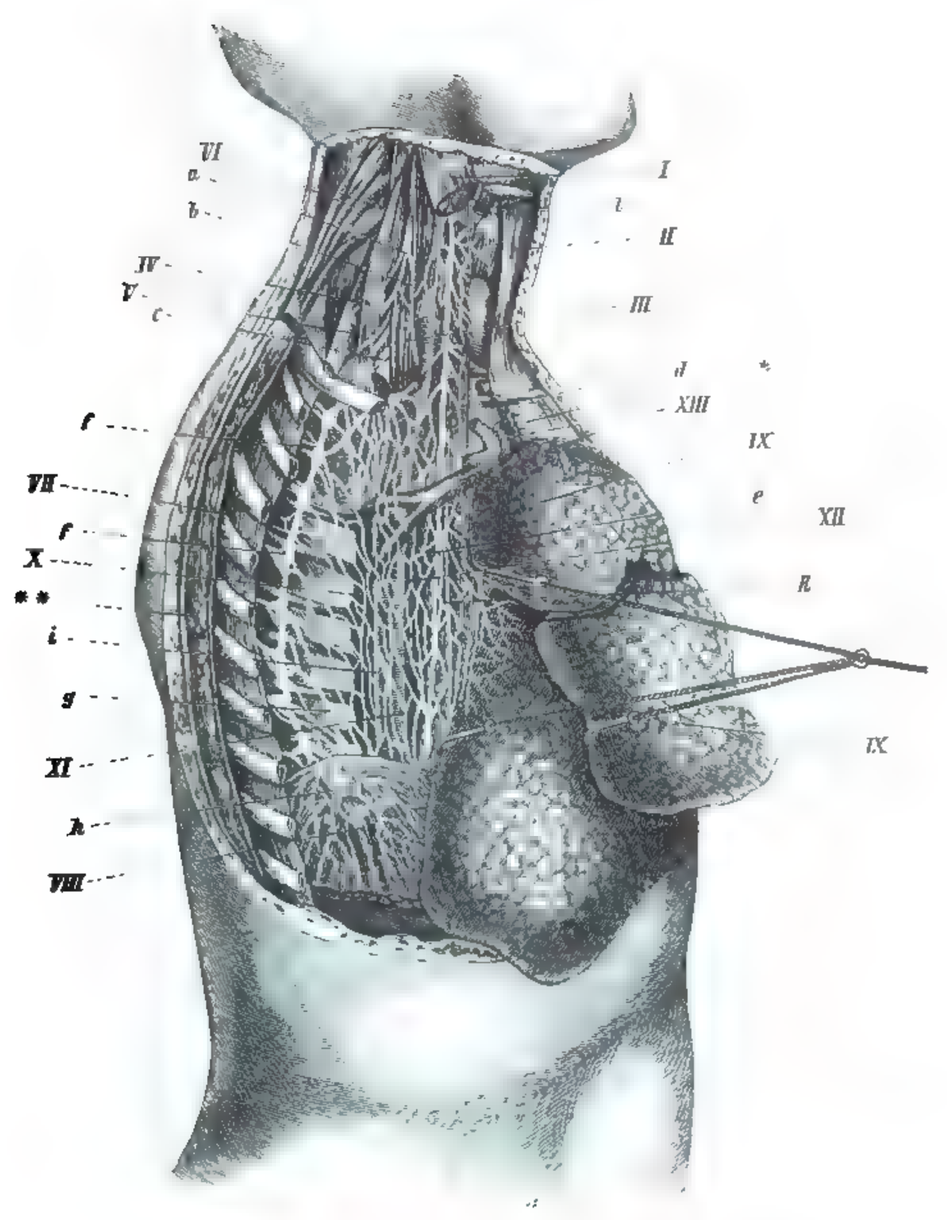


Fig. 356. — Brusttheil des *Sympathicus* an einer geöffneten Knabenleiche. I) Der quer durchschnittene *Musc. sternocleidomastoideus.* II) Die vorderen Zungenbein- und Schildknorpelmuskeln. III—V) *Mm. scaleni*, VI) *M. levator anguli scapulae*, durchschnitten. VII) *Mm. intercostales.* VIII) Zwerchfell. IX) Rechte Lunge, stark nach vorn gezogen. X) *Vena azygos.* XI) *Aorta.* XII) Speiseröhre. XIII) *V. anonyma.* *) Reste vom *M. pectoralis major.* **) Durchschnittene Rückenmuskeln. *a, c*) *Plexus brachialis*, durchschnitten. *b*) *Phrenicus. d, e*) *Vagus. f*) Grenzstrang und *Ganglia thoracica* des *Sympathicus. g*) *Nerv. splanchnicus major. h*) *Plex. diaphragmaticus. i, k*) *Plex. oesophageus. l*) *Ramus lingualis n. hypoglossi.*

Luftröhre und vom oberen Umfange des Aortenbogens aus hinter letzterem bis zum basalen Herzumfange aus. Dasselbe wird von den Herznerven, den Herzästen und vom unteren Kehlkopfsnerven des **Vagus** gebildet. Es enthält einige Knoten, deren ansehnlichster, der grosse Herzknoten (**Ganglion cardiacum magnum** s. *Wrisbergii*), hinter dem unteren Umfange des Aortenbogens an der rechten Seite des **Ligam. arteriosum** befindlich ist. Dies Geflecht verlassen:

Zweige für den Aortenbogen, die ungenannte Schlagader, die gemeinschaftlichen Kopf- und die Schlüsselbeinschlagadern. Auch umfassen diese Aeste die von ihnen versehenen Gefässe wiederum mit dem für das sympathische System so charakteristischen Netzwerke. Andere Aeste für die Lungenschlagader und solche für die Lungenblutadern und die obere Hohlblutader.

Die rechten und linken Kranzgeflechte des Herzens (**Plexus coronarii cordis dexter et sinister**). Ersteres, dünnere, dehnt sich über die Vorder-, letzteres, stärkere, dehnt sich über die Hinterfläche des Herzens aus. Folgen den Verzweigungen der Kranzarterien.

Die nur mit bewaffnetem Auge erkennbaren Knötchen des Herzparenchyms sind weiter oben schon kurz erwähnt worden (S. 497). Sie setzen die automatischen Bewegungsherde des Herzens zusammen, während regulatorische Einflüsse auf die Herzthätigkeit von anderen Gebieten (**Vagus, Splanchnici**) aus vermittelt werden.

d) Die Bauchgeflechte

bilden die ansehnlichsten und dichtesten **Plexus** des Körpers. Sie ziehen in ihrer Hauptrichtung mit den Abtheilungen des Gekröses und mit den Schlagadern der Bauch- und Beckenhöhle einher. Wir unterscheiden *a*) das Eingeweide- oder Sonnengeflecht (**Plexus coeliacus** s. **solaris,** *Ganglion semilunare*), das grösste der sympathischen Geflechte, lagert unpaar vor der **Aorta** um die **Art. coeliaca** her und erstreckt sich quer von einer Nebenniere zur anderen sowie abwärts bis zur Bauchspeicheldrüse. Zu ihm treten die **Nervi splanchnici,** der **Plexus aorticus,** Fäden aus den **Ganglia lumbalia superiora** und vom **Vagus.** Das ganze Geflecht besteht aus Knoten von bald mehr bald weniger abgeplatteter, entweder halbmondförmiger oder drei- auch viereckiger Gestalt. Sie sind öfters siebartig durchbohrt. Unter ihnen lassen sich zwei grössere **Ganglia semilunaria** besonders charakterisiren. Das eine derselben, das linke, befindet sich nahe der **Coeliaca,** das andere, rechte, dagegen mehr dem lateralen Abschnitte der Wirbelsäule zugewendet. Beide werden durch zahlreiche Commissurfäden miteinander verbunden und verschmelzen auch zu einem gemeinsamen und dann meist unregelmässigen, selbst höckerigen Gebilde, dem Bauchgehirn älterer Forscher (**Cerebrum abdominale**). Ueberhaupt ist das ganze Sonnengeflecht individuell ungemein vielgestaltig. Dasselbe giebt folgenden die Arterienäste umspinnenden und mit diesen sich verbreitenden Geflechten Entstehung:

1) Zwerchfellgeflecht (**Plexus diaphragmaticus** s. **phrenicus**) begiebt sich mit den **Art. phrenicae** zum Zwerchfell, enthält auch Knötchen, unter denen ein am hinteren Umfange des **Foramen venae cavae** gelegenes **Gangl. diaphragmaticum** zuweilen gegen 3 Mm. breit wird.

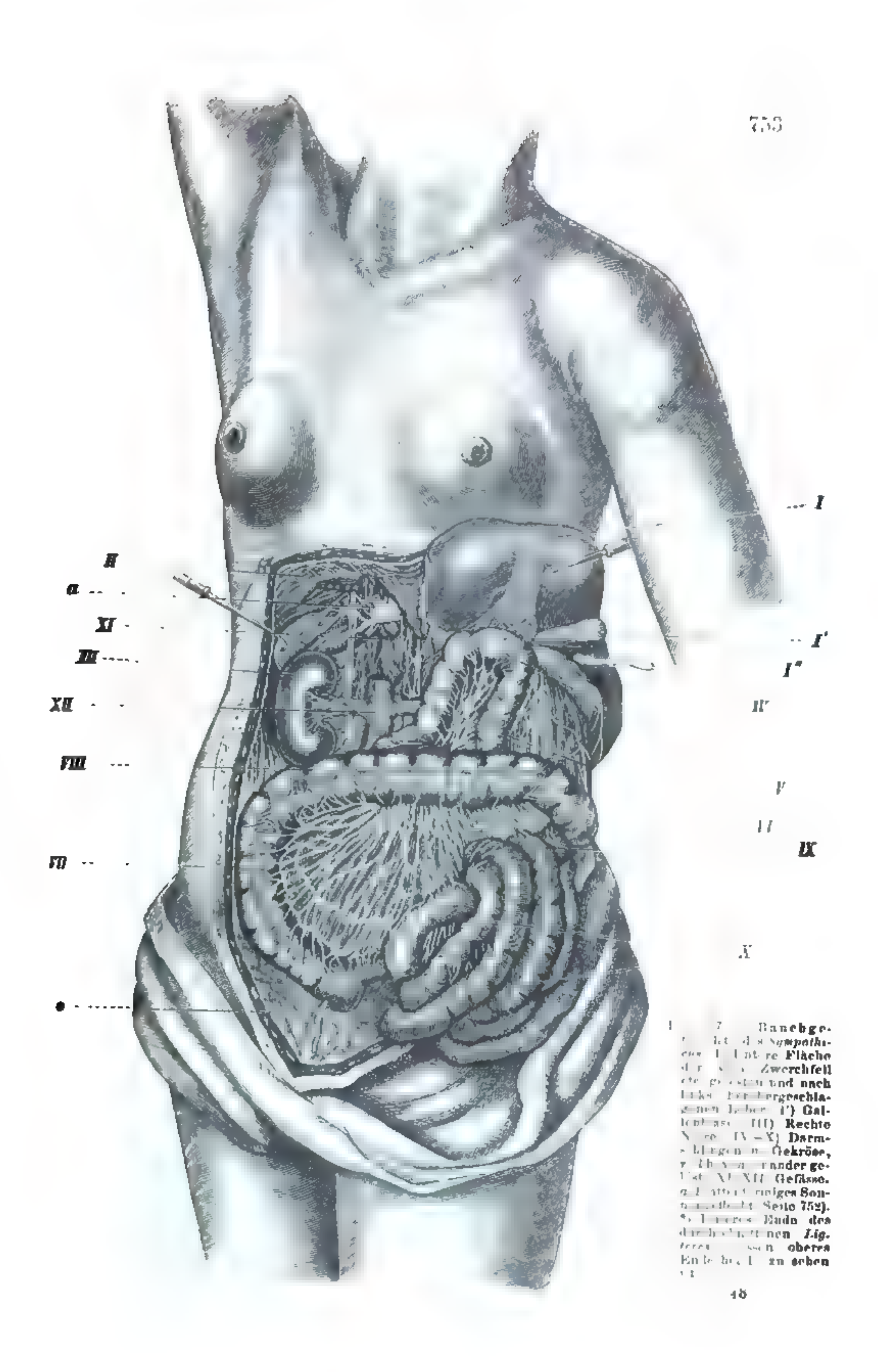


Fig. [illegible]7. **Bauchge**[illegible] des *Sympathi*[illegible] I) Untere **Fläche** [illegible] **Zwerchfell** [illegible] und **nach** links [illegible]**rgeschla**genen Leber. **I') Gal**lenblase. **III) Rechte** Niere. **IV—X) Darm**schlingen u. **Gekröse,** [illegible]**ander ge**legt. **XI—XII) Gefässe.** a) [illegible] **einiges Son**[illegible] Seite 752). *) Unteres **Ende des** durchschnittenen ***Lig.*** *teres* [illegible]**n oberes** Ende bei I **zu sehen** ist.

2) Das obere Kranzgeflecht des Magens (**Plexus coronarius ventriculi superior**) folgt der Verbreitung der **Art. coronaria ventriculi sinistra** an der kleinen Magencurvatur.

3) Das Lebergeflecht (**Plexus hepaticus**) folgt der Verbreitung der **Art. hepatica** in die Leber und die Gallenblase, dann in die Bauchspeicheldrüse und in den Zwölffingerdarm hinein. Von diesem Geflecht aus setzen sich Abtheilungen an die kleine sowie andere (**Plexus coronarius ventriculi inferior**) auch an die grosse Magencurvatur fort. Die Gänge der Gallenblase, die Pfortader und das runde Leberband werden ebenfalls versorgt.

4) Das Milzgeflecht (**Plex. lienalis**) versieht, zugleich mit der **Art. lienalis** ziehend, die Milz, die Bauchspeicheldrüse, die grosse Magenkrümmung.

Das obere Gekrösegeflecht (**Plexus mesentericus superior**) begiebt sich, vom Sonnengeflecht oder vom Aortengeflecht aus sich fortsetzend, zugleich mit der **Art. mesenterica superior**, in **Nervi intestinales et colici** zerfallend und mit den Arterien einherlaufende arcadenartige Züge darstellend, zum Dünndarm sowie zum aufsteigenden und zum queren Grimmdarm. Die untere wagerechte Abtheilung des Dünndarms und die Bauchspeicheldrüse erhalten ebenfalls einige Zweige. Mit diesem Geflecht hängt der bereits früher S. 334 skizzirte **Plexus myentericus** zusammen, für dessen Realität sich die Stimmen mehren und welchen Henle sogar in einen **Plex. myent. externus** mit reichlicherer sowie in einen **Plex. myent. internus** mit dürftiger Maschenbildung eintheilt.

Die beiden Nebennierengeflechte (**Plexus suprarenales**) entspringen aus den beiden **Nervi splanchnici**, aus dem Sonnengeflecht, dem Zwerchfellgeflecht, dem obersten Lendenknoten und erhalten Fäden vom **Nerv. phrenicus** und vom **Vagus**. Eine Anzahl Fäden dieser Geflechte anastomosiren mit in den Nebennieren enthaltenen Ganglienkörpern (S. 448).

Die beiden Nierengeflechte (**Plex. renales**) begleiten die **Art. renales**. Sie schöpfen ihren Vorrath an Fäden aus dem Sonnengeflecht, aus dem **Splanchnicus minor**, auch wohl aus den beiden obersten Lendenknoten, ja sogar aus benachbarten Commissurfäden des Grenzstranges. Man beschreibt ein kleines **Ganglion renale** am hinteren Umfange der Nierenschlagader und noch andere accessorische, übrigens unbeständige Knötchen an den Zweigen der Arterie. Jedes dieser Geflechte giebt Zweige zu den Nebennieren (S. 448), zu den **Vasa spermatica** und zu den Harnleitern ab.

Das untere Gekrösegeflecht (**Plex. mesentericus inferior**) zieht um die **Art. mesenterica inferior** her, verbreitet sich aber auch zum **Colon descendens**, zum **S romanum** und zum **Rectum**. Anastomosirt mit dem **Plexus mesentericus superior**.

Das Bauchaortengeflecht (**Plexus aorticus abdominalis**) begleitet die Bauchschlagader an ihrem vorderen Umfange und an ihren Seiten. Aus diesem Geflecht setzt sich

das obere Beckengeflecht (**Plex. hypogastricus superior**) fort. Dies liegt als unpaares Netzwerk zwischen den beiden Haupttheilungsästen der **Aorta**. Es reicht bis in den Beckeneingang hinein und verstärkt sich hier durch Fasern der Lumbalganglien.

Die beiden unteren Beckengeflechte (**Plex. hypogastrici infe-**

riores s. **laterales,** S. 479) setzen sich nach unten in die Beckenhöhle vor der jeseitigen **Art. hypogastrica** hin fort. Jedes der hier beregten Geflechte nimmt sympathische Fäden aus den Kreuzbeinknoten und spinale Fäden aus dem I. und II. oder noch gewöhnlicher aus dem III. und IV. Kreuzbeinnerven auf. Mit beiden **Plexus** stehen etliche kleinere, verschiedene Eingeweide umspinnende Geflechte in Zusammenhang, welche zum grossen Theil auch wieder den Schlagadernetzen folgen. Diese Geflechte sind:

1) Das Mastdarmgeflecht (**Plex. haemorrhoidalis**). Es versorgt, mit dem **Plex. mesentericus inferior** anastomosirend, die mittleren und unteren Theile des Mastdarmes.

2) Das Blasengeflecht (**Plex. vesicalis**) bespinnt die Blasenwände mit einem namentlich im unteren Theile dieses Organes ungemein dichten Netzwerk, von welchem Ausläufer zu den Samenblasen und Samenleitern (**Plexus seminalis**) zur **Prostata** oder zur **Vagina** gehen.

3) Das Vorsteherdrüsengeflecht (**Plex. prostaticus**) führt zu diesem Organ.

4) Das Schwellkörpergeflecht der Ruthe (**Plex. cavernosus penis**) bildet eine Fortsetzung des Blasengeflechtes, dringt unter der Symphyse und dem **Ligam. arcuatum inferius** hinweg, sowie durch das **Ligam. puboprostaticum medium** hindurch zur Ruthenwurzel. Die kleineren **Nervi cavernosi minores** oder **breves** dringen in die **Crura penis** und den **Bulbus urethrae** ein, woselbst sie sich im Schwellgewebe ausbreiten. Ein **Nerv. cavernosus major** dagegen tritt zum Rücken der Ruthe, verläuft an diesem zwischen **Art.** und **Vena dorsalis,** und verbreitet sich von da aus, die **Albuginea** durchsetzend, ebenfalls im Schwellgewebe der Ruthe und der Harnröhre. Uebrigens anastomosiren alle die **Nervi cavernosi** am Ruthenschaft sowohl wie auch an der Eichel mit dem spinalen **Nerv. dorsalis penis** (S. 744).

Beim Weibe ist das homologe Schwellkörpergeflecht des Kitzlers (**Plex. cavernosus clitoridis**) nur klein. Dasselbe sendet auch Netze zu den **Corpora cavernosa** des Vorhofes (S. 433) und zu den kleinen Lefzen.

5) Das Gebärmuttergeflecht (**Plex. uterinus**) tritt zwischen den Platten des breiten Mutterbandes an die Gebärmutter, diese mit einem vorderen und einem hinteren Netzwerk (**Plex. uterinus anterior et posterior**) bespinnend. Die unteren Fäden des Geflechtes setzen sich auf die Scheidenwände fort, an dieser einen **Plex. vaginalis** bildend. Anastomosiren am Gebärmuttergrunde mit den **Plexus spermatici.**

Uebrigens erhalten die hier unter 1—5 beschriebenen Geflechte Zufuhr von spinalen Fasern aus den (meist dem III. und IV.) Kreuzbeinnerven. Die Geflechte der **Prostata** und des **Uterus** enthalten auch kleine Knötchen (**Ganglia prostatica, uterina**). Die Eileiter werden z. Th. vom oberen Beckengeflechte versehen.

Ueber die Endigungsweise der Nerven in den Geschlechtsorganen ist noch wenig Sicheres bekannt. FRANKENHÆUSER beschrieb eine Endigung der Fibrillen in den Kernen der glatten Muskelfasern des **Uterus.** Eine Bestätigung dieser Annahme bleibt noch abzuwarten. Sicher aber bilden die motorischen und die sympathischen Nerven in diesen Organen zahlreiche sehr

feine, auch mit kleinen Ganglien versehene **Plexus**, wahrscheinlich End-Plexus, sowie auch ein Theil der sensiblen Fasern in zum Bereiche der MEISSNER'schen und VATER-PACINI'schen Körperchen, selbst der Endkolben gehörenden Apparaten endigt.

Unsere Kenntniss von der Endigungsweise der Nerven in den drüsigen Organen ist ebenfalls noch wenig bekannt. Das, was ich bisher gesehen, spricht allerdings für eine bald stumpfe, bald knauf- oder kolbenähnliche, öfters auch kleine Endplatten darstellende Nervenendigung an den Drüsenbläschen, sowie für zwischen den letzteren gelegene, stellenweise kleine Ganglien enthaltende End-Plexus.

In den Blutgefässwänden endigen die Nerven auf noch unbekannte Weise. Möglich ist, dass hier W. KRAUSE'sche Endkölbchen, wahrscheinlich ist es mir, dass hier daneben auch Terminalplexus vorkommen. In letzteren dürften selbst Ganglien enthalten sein. Nach M. v. FREY sollten verengernde und relaxirende, einander antagonistisch gegenüberstehende Nerven im Gefässe selbst in einer gemeinschaftlichen Ganglienzelle endigen. Nach den Untersuchungen von DASTRE und MORAT hätten wir übrigens in den Gefässnerven der Haut wahrscheinlich hauptsächlich Gefässverengerer zu suchen.

Ueber die muthmassliche Endigungsweise der Nerven in den Sinnesorganen vergleiche den folgenden Abschnitt.

Unregelmässigkeiten. Deren sind zwar viele bereits oben bei Gelegenheit einer Beschreibung der einzelnen Nerven erwähnt worden, indessen will ich trotzdem hier noch einige besonders aufführen, schon um dem Anfänger zu zeigen, was Seiner auch nach dieser Richtung hin warten könnte. Am Gehirn treten zuweilen ernstere Entwicklungsfehler in den Bereich klinischer Behandlung und anatomischer Präparation. Dahin gehören z. B. das in seinen pathognomischen Beziehungen noch wenig definirte Fehlen der **Commissura mollis**, die abnorme Dünnheit des Balkens, ferner die rudimentäre Beschaffenheit des letzteren, der gänzliche Balkenmangel, auch die fehlerhafte Entwicklung bei Microcephalie, welche letztere von Seiten der fanatischeren Darwinisten auf Rückfälle in das Affengeschlecht bezogen worden ist u. s. w. Das Gehirn zeigt in der Entwicklung seiner peripherischen Theile mancherlei individuelle Variation. Wir sind häufig leider nicht in der Lage, aus solchen Abweichungen immer bestimmtere funktionelle Mängel abzuleiten (vergl. S. 648). Indessen haben wir doch wenigstens den Anfang gemacht, derartige Wege zu betreten. BENEDIKT hat sich z. B. mit Entschiedenheit der Frage bemächtigt, ob eine fehlende Ueberdachung, Deckung des Kleingehirns durch die hinteren Grossgehirnlappen nicht etwa einen depravirenden Einfluss auf die psychische Entwicklung des Trägers einer solchen fehlerhaften Bildung auszuüben vermöge. Der Wiener Psychiatriker hat diese Frage bejaht. Er fand die mangelnde Deckung sowie auch theilweise die Verkümmerung der Hinterhaupts-, selbst der Schläfenlappen, die Asymmetrie an den Gehirnen von Mördern! Hier werden schwere Entwicklungsmängel als psychomotorische Faktoren angeklagt. Ohne die volle Berechtigung derartiger Forschungen irgendwie bemängeln zu wollen, möchte ich denn doch auf Grundlage der von mir bereits auf S. 657 erörterten Darlegung zur äussersten Vorsicht in der Spekulation auffordern. Bei krankhaften Processen in den Geweben des Gehirnes und Rückenmarkes nehmen wir vielerlei häufig nur dem bewaffneten Auge und der chemischen Behandlung zugängliche Veränderungen wahr, selbst das massigere Auftreten von sonst anscheinend untergeordneteren Substanzen (z. B. Neurokeratin). Funktionell wichtige Einflüsse solcher Veränderungen konnten aber vorerst mehr geahnt, als mit Sicherheit



Fig. 358. — **Unregelmässiger Verlauf der Halsnerven** an einem Kopfe, an welchem die linke untere Gesichtspartie und ein Theil der Weichgebilde der linken Halsseite entfernt worden sind. A) Hautrand. B) Unterkiefer, in der Mitte durchsägt. C) Zunge, vorgezerrt. D) Unterkieferdrüse. E) ***Musc. omohyoideus.*** F, G) Vordere Halsmuskeln. H) ***Musc. scalenus anticus.*** J—L) Verzweigung der ***Carotis*** (***communis, externa, interna***). M, N) Gaumen- und Zungenmuskeln im Durchschnitt. *a—a''*) ***Nerv. hypoglossus.*** *b*) Obere ***Ansa*** desselben. *c*) ***Ramus lingualis paris V*** mit getheiltem Stamm und starken, zu den Speicheldrüsen tretenden Aesten. Der Hauptzungenast ist abgeschnitten worden.

festgestellt werden. Auch hier bleibt der Forschung noch ein weites und grossen Ertrag versprechendes Feld geöffnet.

Aber selbst an den peripherischen Nerven des Körpers zeigen sich ausser den früher gelegentlich dargestellten zahlreiche Variationen. So wird man z. B. das von den Gesichtsästen des **Nerv. facialis** gebildete Netzwerk in der allerverschiedenartigsten Weise sich ausbilden sehen. Sehr unregelmässig verhalten sich ferner die Wurzelstränge der grossen Geflechte, die Brust- und Rückennerven. Die älteren Handbücher enthalten hierüber ein bald reichhaltigeres, bald geringeres Material. In ersterer Hinsicht sind namentlich die Werke von Soemmering, Hildebrandt, Henle, Krause und Sappey zu rühmen. Auch bieten hierin die Publikationen über die Varietätenbeobachtungen aus dem Würzburger Präparirsaale vieles Gute dar. Ich veröffentliche hier aus einem Vorrathe von Collectaneen noch folgende, mir besonders interessant erscheinende Fälle.

Es kömmt z. B. vor, dass an einer Seite des Kopfes ein Ast vom **Nerv. lacrymalis** zum **Ganglion ciliare** (oder umgekehrt) verläuft, dass auch ein Ciliarnerve vom **Lacrymalis** entspringt. An einer Kopfseite sah J. Müller einen Ciliarnerven von der kurzen Wurzel des **Ganglion ciliare** ausgehen und sich wiederum in zwei Aeste theilen. Derselbe Forscher fand ein feines im Hintergrunde der Augenhöhle vom **Trochlearis** aus zum **Frontalis** sich begebendes Aestchen.

J. Müller bemerkte ferner an einem Kopfe die hintere Wurzel des I. Halsnerven auf der linken Seite im normalen Zustande und sah die rechte hintere, vom **Accessorius** kommende Wurzel an ihrem Ursprunge, dicht am **Accessorius** selbst, ein **Ganglion** bilden. In einem anderen von demselben Forscher beobachteten Falle gab der **Accessorius** zum dritten Halsnerven einen Faden ohne Knoten ab.

Ausser der schon S. 724 erwähnten Abweichung im Ursprung des **Nerv. musculocutaneus** finden sich an diesem Nerven noch andere Unregelmässigkeiten vor. So bemerkte z. B. J. Müller, wie dieser Hautnerv mit zwei Wurzeln entsprang. Die eine derselben ging, aus dem **Plexus** kommend, statt durch den **Musc. coracobrachialis** durch den kurzen **Biceps**-Kopf hindurch, die andere dagegen zweigte sich vom **Nerv. medianus** ab, zog unter dem **Biceps** hinweg und vereinigte sich mit der ersteren Wurzel. Man sah die eigentlich vom **N. musculocutaneus** zu spendenden Muskeläste vom **N. medianus** abgehen, mit welchem letzteren ersterer sich verband.

Es wurden Anastomosen zwischen den **Nervi medianus** und **ulnaris**, zwischen letzterem und dem **Ram. profundus** des ersteren beobachtet. J. Müller u. A. vermisste an einem **Nerv. ulnaris** den **Ram. dorsalis**. Der kleine Finger und die Ulnarseite des IV. Fingers erhielten ihre **Rami digitales dorsales** vom **Nerv. cutaneus internus major.** Ein Uebergreifen der **Rami digitales dorsales** des **Radialis** auf den dorsalen Abschnitt der Ulnarseite der Hand ist ebenfalls beobachtet worden. In einem Falle von J. Müller reichten jene bis zur Radialseite des kleinen Fingers.

Derselbe Forscher beobachtete ferner, wie ein Ast des **Obturatorius** (S. 736) durch das Loch in der Sehne des **Musc. adductor magnus** ging und sich mit dem **Nerv. saphenus** verband. Die Theilung des **Ischiadicus** in die **Nervi peroneus** und **tibialis** erfolgt gar nicht selten schon hoch oben im Bereiche des Oberschenkels, ja sogar noch innerhalb des Beckens selbst. In Fällen letzterer Art verlässt der erstere der Theilungsäste oberhalb des **Musc. pyriformis**, der **N. tibialis** unterhalb desselben das **Foram. ischiadicum majus**. Der **Nerv. cutaneus femoris posterior** bildete in einigen Fällen ein auffallendes Netzwerk mit dem **N. glutaeus inferior**.

Die Entwickelung des Nervensystems.

Ohne auf die frühesten den Vorlesungen über Embryologie anheimfallenden Vorgänge und auf die sich daran knüpfenden theoretischen Erörterungen (s. Vorrede) in der frühesten Entstehung des menschlichen Nervensystems eingehen zu

können, will ich dennoch hier zunächst die mit der späteren Ausbildung des Embryo zusammentreffenden morphotischen Sonderungsprocesse der Nervenanlage in Kürze darzustellen versuchen. REICHERT, welcher diesen Gegenstand mit grossem Erfolge bearbeitet hat, lehrt uns, dass Gehirn und Rückenmark ursprünglich in einer elliptisch-begrenzten Scheibe angelegt werden, die bald durch eine in der Längsaxe auftretende Rinne, die — Primitivrinne — in zwei symmetrische Seitenhälften getheilt wird. Man bemerkt, dass in der Queraxe der Anlage jederseits eine Einbiegung entsteht, durch welche die elliptische Figur biscuitförmig wird; die vordere Abtheilung entspricht der Anlage des Gehirns, die hintere der des Rückenmarkes. Nunmehr erheben sich die äusseren Ränder der noch scheibenförmigen Anlage, neigen sich zur Mittellinie und verwachsen oberhalb der Primitivrinne. So bildet sich die auch später ausgesprochen bleibende Grundform des Centralnervensystems, das Centralnervenrohr. Die vordere kolbig endende Abtheilung des Rohres entspricht also dem Gehirn. An ihr beobachtet man sehr bald, von den Anlagen der Sinneswerkzeuge abgesehen, zwei, in geringen Entfernungen aufeinander folgende seitliche Einschnürungen, welche das Gehirnrohr in drei, hintereinanderliegende Abtheilungen scheiden. Diese Abtheilungen führen die Namen erstes, zweites und drittes Gehirnbläschen; sie communiciren durch ihre Höhlen untereinander und mit der Höhle des Rückenmarkes. Diese drei Bläschen mit ihren Wandungen finden sich in dem entwickelten Gehirn durch den dritten Ventrikel, den **Aquaeductus Sylvii** und durch den vierten Ventrikel mit den bezüglichen Wandungen repräsentirt. An dem ersten Gehirnbläschen (Gegend des dritten Ventrikels) entstehen, indem dasselbe zugleich sich abwärts beugt und einen nach unten und vorn offenen Winkel mit dem zweiten Bläschen bildet, seitliche Ausbuchtungen, die jedoch nur den vordersten Abschnitt des bezeichneten Bläschens in Anspruch nehmen. Man denke sich daselbst zwei Linien gezogen, die vorn unmittelbar von der Mittellinie des kolbigen Endstückes ausgehen, divergirend nach hinten auslaufen und etwa in der Mitte des Seitenrandes des ersten Gehirnbläschens enden. Diese Linien grenzen jederseits die Theile der Wandung des kolbigen Endstückes ab, welche unter der Form von Kugelabschnitten sich erweitern und so die Anlagen darstellen, welche man die Grossgehirnbläschen (Grosshirnbläschen) genannt hat. Sie wachsen gleich seitlichen Ausstülpungen aus dem vorderen Abschnitte des ersten Gehirnbläschens hervor, erweitern sich nach vorn, aufwärts und einwärts, abwärts und hinterwärts derartig, dass sie nach und nach alle übrigen Abtheilungen des Gehirnes bedecken und umgeben, und nur an der Basis des Schädels freie Bezirke übrig lassen. Wo sie über die zunächst angrenzenden, nicht betheiligten Wandungen des ersten Gehirnbläschens (dritter Ventrikel) sich ausdehnen, ist der entsprechende Theil ihrer Wandung der Unterlage ganz conform gebildet. Es sind dies die Anlagen der grossen Hemisphären und der zuletzt bezeichnete Theil ihrer Wandung entspricht grösstentheils dem Gewölbe. Der Entstehung gemäss haben die Höhlen, die späteren Seitenventrikel des Gehirns eine, anfangs grosse, runde Oeffnung, das **Foramen Monroi**, durch die sie mit dem dritten Ventrikel in Verbindung stehen. Richtiger würde man vom genetischen Standpunkte aus sagen, dass die Seitenventrikel (durch die **Foramina Monroi**) und der dritte Ventrikel in einem, zwischen den ersteren und vor dem letzteren gelegenen gemeinschaftlichen Raum (zwischen der **Lamina terminalis** und der **Commissura mollis**) zusammenmünden. Denn der Theil der Wandung des ursprünglichen ersten Gehirnbläschens, welcher sich zu den grossen Hemisphären entwickelt, reicht vorn bis zur Mittellinie, so dass nur der vordere Schluss des ersten Gehirnbläschens an der Bildung der Hemisphären betheiligt ist und die **Lamina terminalis** des späteren dritten Ventrikels in den Bereich der zu den grossen Hemisphären gehörenden Theile zu ziehen wäre. Jedenfalls ist an der bezeichneten

Stelle im Gehirn eine Gegend festzustellen, in welcher die Grossgehirnbläschen (grossen Hemisphären) als secundäre Gebilde des ursprünglichen ersten Gehirnbläschens mit dem letzteren (dritte Ventrikelgegend), dem primären Gebilde, sehr innig in einander greifen. Die natürliche Abtrennung der zusammengehörigen Bezirke wird daher nicht allein erschwert, sondern oft nur auf Kosten der anatomischen Verbindung ausführbar gemacht.

Im Beginne der embryonalen Entwickelung zeigen sich die Wandungen des Gehirnes und Rückenmarkes erst dünn und prägen in diesem Zustande ziemlich genau die Gestaltung der von ihnen begrenzten Hohlräume ab. Später jedoch verdicken sie sich allmählich stellenweise. An anderen Punkten, z. B. am ersten und am dritten Gehirnbläschen, treten auffallende Veränderungen hervor. So bilden sich auch im späteren Verlaufe des Wachsthumes Umgrenzung und Lage des Monroe'schen Loches um.

Die Grossgehirnbläschen, welche allmählich etwa die Gestalt einer Bohne, den Nabel nach unten, angenommen haben, wachsen in weiterer Folge schneller und stärker. Im Scheitel der Krümmung ihres Mantels bilden sie die Hinterlappen, mit welchen sie hinten die Vierhügel und das seinerseits sich entwickelnde kleine Gehirn sowie hinten das verlängerte Mark überwuchern. Eine tiefe Längsfurche trennt die beiden ursprünglichen zu den Halbkugeln umgestalteten Grossgehirnbläschen. Am Boden dieser Längsfurche erhält sich eine die Verbindung beider Halbkugeln vermittelnde abgeplattete Längsschicht, der Balken oder die grosse Gehirncommissur.

Als Verbindungen des Gehirnrohres entwickeln sich nunmehr auch Theile des verlängerten Markes, die Brücke, die Gehirnschenkel u. s. w. Die an der Gehirnbasis hervorragenden Markhügelchen erscheinen im sechsten Monate des Foetallebens. Die Sehhügel, welche als Halbkugeln mit nach der Mittellinie gerichteten Schnittflächen erscheinen, wachsen bis zum fünften Monat so zusammen, dass sie eine Verbindung durch einen Querstrang, die weiche Commissur, darbieten. In der innersten Schicht, der grossen Gehirnhälfte, treten die Streifenhügel des Stammlappens auf. Sie verengern nach und nach die Kammern, die Höhlungen dieser Theile des ursprünglich gemeinsamen Gehirnrohrs, die Seitenventrikel. Im hinteren Abschnitt der Seitenventrikel bilden sich das Ammonshorn und die Meckel'sche Erhabenheit aus. Das **Septum pellucidum** ist der an der Verdickung nicht betheiligte Abschnitt der senkrecht gestellten, medialen Wand des Mantels der grossen Hemisphären. Das Monroe'sche Loch aber wird durch Verdickungsschichten seiner Umgebung eingeengt. Während nun die Wandung des Gehirnrohres an vier Stellen sich nicht als eigentliche nervöse Substanz entwickelt, sondern eine membranöse Beschaffenheit beibehält, gewinnt dasselbe wieder an der eine Kapsel für die Ventrikel bildenden Masse der Gross- und Kleingehirnhemisphären sowie am Gehirngrunde die volle Dicke, die volle Massenentwickelung und erhält an ihrer Aussenfläche allmählich jene mäandrischen Windungen, welche für das Organ bezeichnend sind.

Nach der Darstellung unseres Verfassers stehen die Furchen und Wülste der Gehirnoberfläche in inniger Beziehung zu den Verästelungen der das Blut zur Hemisphäre führenden Arterienstämme. Die Furchen etc. beginnen sich allmählich gegen Ende des fünften oder zu Anfang des sechsten Monates des Foetallebens zu entwickeln und schreiten in ihrer Ausbildung so schnell fort, dass der siebente Monat bereits einen guten Ueberblick über diese Verhältnisse erlaubt. Die Entwickelung der **Dura mater** und ihrer Fortsätze aus der skeletbildenden Schicht des Wirbelsystems beginnt im zweiten Monat. Während nun **Dura** und **Pia** schon frühzeitiger gegen einander abgegrenzt erscheinen, erfolgt dagegen die Ausbildung der **Arachnoidea** erst vom fünften Monat ab. Die **Plexus choroidei** entstehen älteren Vorstellungen zufolge als Wucherungen der **Pia mater,** nach Reichert jedoch als solche des **Ependyma** und stehen mit der weichen Gehirnhaut nur durch Gefässäste in Com-

munication. Andere Forscher constatiren wenigstens den innigen Zusammenhang der **Plexus** mit dem Ependym.

Das verlängerte Mark, welches an dem dritten Gehirnbläschen gegen die hier ebenfalls entstehende andere Anlage des kleinen Gehirnes und des verlängerten Markes sich absondert, erhält durch Verdickungen an seiner Aussenfläche die Oliven-, Pyramiden- und Strangkörper etc. Die vierte Gehirnkammer umfasst nur jenen Theil des Hohlraumes in der dritten Abtheilung des Gehirnstockes, welcher sich nach oben in die SYLVIUS'sche Wasserleitung öffnet. Der untere, unterhalb des **Calamus scriptorius** gelegene Theil setzt sich, wie auf S. 676 bereits mitgetheilt wurde, in den Centralkanal fort.

Vom Rückenmark ist die früheste Embryonalanlage bereits oben S. 759 skizzirt worden. Ursprünglich stellt dies Gebilde nur den hinteren vom vorderen morphologisch kaum zu unterscheidenden Theil der gemeinsamen Anlage dar. Später sondern sich beide Organe deutlicher von einander, sobald mit der Ausbildung der Gehirnbläschen eine stärkere Beugung des Kopftheiles des Embryo nach vorn (Gesichtskopfbeuge, Kopfbeuge) eintritt. In der vierten Schwangerschaftswoche sah man das Rückenmark bereits cylindrisch werden. Am Gehirnstock verdicken sich der unterste Theil des verlängerten Markes sowie das Rückenmark in seinen Seitenwänden so stark, dass diese einander berühren und nur in dem ausgerandeten Boden eine Lücke lassen, welche durch die graue oder innere Commissur zu dem Centralkanal (S. 676) aufgenommen wird. Die Hals- und Lendenanschwellung werden im zweiten Monat angelegt und erlangen im dritten Monat ihre weitere Ausbildung. Die graue und die anfänglich nur in untergeordneter Menge auftretende weisse Rückenmarksubstanz vermehren sich allmählich. Dagegen nimmt der Centralkanal, welchen KÖLLIKER beim vier Wochen alten Embryo eine rhombische, beim sechs Wochen alten dagegen eine gestrecktere Form annehmen sah, an Weite allmählich ab, er zieht sich nach dem inneren Gebiete der Rückenmarksubstanz und verkümmert, was nach KÖLLIKER der mächtigen Entwickelung der Hinterstränge zuzuschreiben sein dürfte. Im dritten Monat ist der Kanal bereits gänzlich auf das Innere des Organs beschränkt. Sein anfangs mächtiges mehrschichtiges Epithel verdünnt sich.

Die vordere und die hintere Spalte treten im zweiten und dritten Monat auf. Während aber die Vorderspalte durch das Wachsthum der Rindenschicht des Organes in die Dicke entsteht, hat letztere Fissur nach REICHERT eine ganz andere Entstehungsweise. Es stellt sich nämlich oberhalb oder hinter der Anlage des Centralkanales jene erwähnte graue oder innere Commissur des Rückenmarkes (S. 678) ein, welche den eigentlichen Centralkanal von einer hinteren spaltförmigen Abtheilung, letztere die erwähnte hintere Spalte, abgrenzt. Das Medullarrohr umgiebt sich schon frühzeitig mit einem aus Bindegewebe bestehenden Gerüst, in dem Ganglienkörper und Primitivfibrillen bereits nach dem dritten Monat aufzutreten beginnen. Die graue Substanz entsteht früher als die weisse und scheint sich letztere aus jener hervorzubilden.

Die Rückenmarkshäute wurden bereits beim sechs Wochen alten Embryo beobachtet und konnten am Ende des zweiten Monates präparirt werden.

Die Gehirnnerven entstehen an der Oberfläche dieses Organes z. Th. zugleich mit den Anlagen der Sinneswerkzeuge, z. Th. aber folgt ihre Entwickelung der allmählichen Ausbildung des Gesichtsschädels. Die Sehnerven kreuzen einander bei ihrer Weiterentwickelung. Die peripherischen Körpernerven haben nun th. ihre centrifugale Sprossung vom cerebrospinalen System aus, th. finden sie auch Ursprungsherde in den von ihnen durchzogenen Gebieten. Diese in einer mehr selbstständigen Weise sich entwickelnd, vereinigen sich mit den centralen Herden.

Der **Sympathicus** scheint als eine Art Dependenz des spinalen Nervensystems zu entstehen. Die sympathischen Ganglien entwickeln sich kaum gleichzeitig mit, sondern etwas nach den spinalen Knoten. Hiermit dürften die Untersuchungen von

Schenk und Birsdale übereinstimmen. Ferner coincidirt damit das auf S. 745 über die nicht absolute Selbstständigkeit des **Sympathicus**-Systemes Gesagte.

Präparation der Nerven.

Der Herausnahme und Untersuchung des Gehirnes muss die Eröffnung der Schädelhöhle voraufgehen. Um diese auszuführen, wird zuerst die (selbstverständlich vorher abrasirte) Kopfhaut durch einen von einem Ohr quer über die Scheitelwölbung zum anderen Ohr verlaufenden (Frontal-) Schnitt, oder durch einen von der Nasenwurzel bis zum Hinterhauptstachel führenden (Sagittal-) Schnitt gespalten. Alsdann werden die durch die Schnitte vorgezeichneten Hautlappen von der Schädelwölbung gelöst und bei ersterer Schnittführung nach vorn und hinten, bei letzterer zu beiden Seiten des Kopfes herabgeschlagen. Hyrtl empfiehlt hier einen Kreuzschnitt anzulegen. Der Schläfenmuskel und die Schläfenfascie werden jederseits vom Knochen losgeschält. Dann wird der vorn an den Oberaugenhöhlenbögen beginnende und etwa 10—15 Mm. oberhalb des Hinterhauptstachels herumgehende Sägeschnitt mit fast senkrecht gegen den Schädel gehaltener Messerklinge durch die **Galea** und das Periost vorgezeichnet. Die Säge soll beide Knochentafeln und die **Diploë** zertheilen. Bei einiger Uebung ist eine glatte und saubere Durchsägung der Schädeldecke wohl zu ermöglichen. Werden aber dennoch einmal pfeiler- oder plattenartige Reste der Glastafel von der Säge nicht durchschnitten, so kann man dieselben mit vorsichtigen Hammer- und Meisselschlägen abstämmen oder mit einer Knochenzange durchkneifen. Ein etwaiges sehr festes Anhaften der harten Hirnhaut an das Schädeldach kann man mit dem Skalpell oder, will man subtiler verfahren, mit einem Elevatorium aufheben. Darauf schreitet man zur Eröffnung des die Hemisphären einhüllenden jeseitigen **Dura**-Sackes. Dieser wird durch zwei neben der Basis der **Falx magna** weit nach vorn und nach hinten herabreichende, sagittale (mittelst der Scheere zu bewerkstelligende) Schnitte geöffnet und werden die dadurch gebildeten Seitenlappen entweder lateralwärts herniedergekrempt oder dicht neben dem Sägeschnittrande abgetragen. Die übrigbleibende, den **Sinus longitudinalis** enthaltende Substanzbrücke der **Dura mater** nebst der mit ihr verbunden bleibenden **Falx magna** werden vorn dicht über der **Crista galli** des Siebbeines quer durchschnitten, dann wird die harte Hirnhaut, nachdem die Stirnlappen mittelst des Skalpellstieles etwas von ihren Unterlagen, den Augenhöhlentheilen des Stirnbeines, emporgehoben worden, von der **Crista galli** losgeschnitten. Nun wird die grosse Hirnsichel an ihrem hinteren Abschnitte im Bereich des **Sinus rectus** bis auf das **Tentorium** angeschnitten und es wird jede Seitenhälfte des letzteren bei gleichzeitiger Emporhebung des einen und des anderen Hinterhauptslappens von der **Eminentia cruciata** her etwa im Verlaufe des Querblutleiters nahe der inneren Schädelwand in lateraler Richtung durchtrennt. Nunmehr beginnt das Herausheben des Gehirnes, zunächst an der Stirnregion. Hier werden die Stirnlappen mit einem Elevatorium oder noch weit einfacher mit dem Skalpellstiel von ihrer Unterlage abgehoben und es werden die beiden Riechnerven aus den vertieft liegenden Abschnitten der Siebplatte herausgehebelt. Die Gehirnnerven müssen in möglichster Länge am Gehirn selbst verbleiben und hart an ihren Hindurchtrittsstellen an der Schädelbasis selbst gelöst werden. Nun lässt sich das Gehirn bei gehöriger Lagerung der Leiche, im Rücken erhoben, den Kopf nach unten und hinten, aus der Schädelbasis herauskippen, bei welcher Procedur natürlicherweise auch die unteren Gehirnnerven und die der Gehirnbasis anhaftenden Schlagadern, seien diese injicirt oder nicht, mit dem Gehirn zugleich abgelöst werden. Behufs Herausgrabung der sorgfältig zu erhaltenden **Hypophysis** ist die Satteldecke jederseits zu durchschneiden. Die Kleinhirnhemisphären müssen nun aus den **Fossae cerebelli** herausgehoben und muss das verlängerte Mark mög-

lichst tief im Eingange des Rückgratkanales quer durchtrennt werden. Hierbei sind übrigens der **Accessorius** und **Hypoglossus** zu beachten. Zur Aufnahme des Gehirnes und zwar zunächst der gewölbten Oberfläche desselben dient die abgelöste Schädeldecke oder noch besser eine ovale Blechschale. Das eine oder andere dieser Behältnisse dient sogleich beim Herauskippen des Organes der gewölbten Oberfläche des letzteren zur Unterstützung. Man hält das Gefäss mit der linken eigenen Hand oder es halten die Hände des Gehülfen. Die besagte Blechschale, mit einem genietheten Rande versehen und von diesem aus nach der Mitte hin allmählich und gleichförmig sich vertiefend, ruht auf einem niedrigen angelötheten Fusse. Ohne den letzteren dreht und schaukelt die Schale bei jedem leisen Anstosse in unleidlicher Weise hin und her.

Man kann nunmehr den Willis'schen Gefässkranz, die äusseren Austrittsstellen der Nerven und andere Theile der Gehirnbasis (S. 686) studieren, wobei die **Pia mater** an den betreffenden Stellen herausgezupft wird. Sind die einzelnen Verhältnisse dieser basilaren Theile eruirt, so geht es an die Betrachtung der anderen gewölbten Theile von oben und von den Seiten her (**Fig. 329** und **332**). Um Lappen, Fissuren und Furchen gut zu übersehen, benöthigt man einer vorherigen Ablösung der Gefässhaut sammt den daran haftenden, die Furchen deckenden Gefässen. Hierzu sind Pincette und Scheere oder spitzes Messer erforderlich. Für die Abglättung, gewissermassen die Ciselirung der **Gyri** und **Sulci** eines frischen oder erhärteten Gehirnes sind die aus Elfenbein, Knochen, Fischbein, Holz oder Metall gefertigten, bei der Modellirtechnik gebräuchlichen Repassirinstrumente und Spatel sehr nützlich. Zum Anschneiden der Gehirnsubstanz sollten dem Armamentar eines Präparirsaales die lang- und flachklingigen zweischneidigen Gehirnmesser nicht fehlen. Der Student wird sich freilich zum öfteren mit einem Skalpell aus seinem eigenen Secirbesteck zu helfen suchen.

Reichert empfiehlt zur Präparation des Gehirnes in Uebereinstimmung mit seiner auf genetischen Prinzipien beruhenden Darstellung von Hirnstock und Hirnmantel folgende Zerlegungsmethode: Das Gehirn ist in den Hirnstock und die grossen Hemisphären zu trennen. Dieses geschieht durch einen Schnitt, der die Richtung jener Linie einhält, welche früher (S. 760) beim Hervorwachsen der Anlagen der Grosshirnbläschen beschrieben worden. Derselbe verläuft etwa am Innenrande der **Stria terminalis** und am Aussenrande des **Tractus opticus.** Vorn, wo die grossen Hemisphären sich an der Bildung der Wandungen des dritten Ventrikels betheiligen, ist die Durchführung eines solchen Schnittes mit Schwierigkeiten verbunden, weil man unsicher ist, wie viel von den betreffenden Theilen am Hirnstock zu lassen ist und wie viel den Hemisphären beigegeben werden soll. Durch einen Schnitt in der Medianlinie des Gehirnes werden die Höhlen des Hirnstocks geöffnet; zugleich lässt sich an beiden Hauptttheilen des Gehirns leicht übersehen, was den ursprünglichen Commissuren, was neuen Verbindungen angehört; wo ferner die Wandungen der Höhlen erhalten und wo sie durch Verkümmerung geschwunden sind etc.

Virchow hat für die gerichtsärztliche Obduction folgenden Modus der Gehirnzerlegung aufgestellt: Am Gehirn müssen die Schnitte durch die Hemisphäre stets von Innen nach Aussen gerichtet werden, so dass trotz der grössten Manipulation im Innern es am Schlusse der Section doch noch möglich ist, das Gehirn wieder zuzumachen und zwar wie man ein Buch zumacht. Im Allgemeinen soll jeder folgende Schnitt über die Mitte der vorhandenen Schnittfläche geführt und jede neue Hälfte immer wieder von Neuem halbirt werden. — Dieses Verfahren lässt sich natürlich auf die grossen Ganglien nicht anwenden. Seh- und Streifenhügel lassen sich nicht so schneiden, dass ihnen die weiche Haut zur Erhaltung des Zusammenhanges dienen kann. Das arachnoidale Blatt, welches sie erreicht, die **Tela choroidea** nebst den dazu gehörigen **Plexus,** berührt nur einen kleinen Streifen, die sogenannte

Stria cornea, und man muss dieselbe abziehen, ehe man überhaupt die Zerlegung der grossen Ganglien beginnt. Letztere spaltet Virchow durch fächerförmig angelegte Radialschnitte, deren gemeinschaftlicher Ausgangspunkt den Hirnstiel (**Pedunculus cerebri**) bildet; wird ihre Zahl auch noch so sehr vermehrt, was gerade hier sehr nothwendig ist, so lässt sich doch durch die Verbindung jedes einzelnen Theilstückes mit dem Hirnstiel ein festes Verhältniss der gegenseitigen Lagerung bewahren. — Virchow verlangt für jede Gehirnuntersuchung, nach vorhergegangener Absolvirung der Häute, die Procedur mit Eröffnung der Gehirnhöhlen zu inauguriren und zwar um leicht eintretenden Insulten und Zerreissungen derselben zuvorzukommen. Er sagt: «Ich führe daher den ersten Schnitt, den ich überhaupt in das Gehirn mache, sofort in die eine Seitenhöhle.» — Unser Forscher verschmäht für seine Zwecke eine in der descriptiven Anatomie beliebte Bloslegung des **Centrum semiovale Vieussenii** (S. 682). Er erinnert vielmehr daran, dass zwischen den Mitteltheilen oder **Cellae mediae** der Seitenventrikel nur das ganz dünne **Septum pellucidum** als Scheidewand stehe und dass letzteres sich gerade unter der **Raphe corporis callosi** befinde. Schneidet man also 1 Mm. seitwärts von dieser **Raphe** senkrecht in das **Corpus callosum** ein, so gelangt man in einer Tiefe von 2—3 Mm. direkt in eine **Cella media.** Dieser Schnitt, der gegen die Ebene des **Centrum semiovale** einen Winkel von 90° bildet, sollte der erste Schnitt sein, der überhaupt in das Gehirn geführt wird, es sei, dass ganz besondere Verhältnisse eine Abweichung indiciren. Indessen ist mit diesem Schnitt nicht die ganze Eröffnung der Ventrikel abgethan. Um die Vorder- und Hinterhörner zu öffnen, oder wenigstens, da namentlich die Hinterhörner häufiger ganz oder theilweise obliterirt, als offen sind, ihr Verhalten darzulegen, ist es nothwendig, nach vorn und nach hinten besondere Schnitte zu ziehen. Diese dürfen nicht mehr vertikal, sondern sie müssen horizontal, der vordere höher, der hintere tiefer, in die Vorder- und Hinterlappen des Grosshirns gelegt werden. Dann erst übersieht man die ganze Ausdehnung der Seitenhöhlen, da wenigstens der Eingang zu dem **Cornu descendens** durch den Schnitt gegen das **Cornu posterius** gleichfalls offen gelegt ist. Hat man nun den Inhalt der Seitenhöhlen, die Beschaffenheit ihrer Wandungen und der Adergeflechte, den Zustand der Scheidewand festgestellt, so ergreift man mit der linken Hand die letztere dicht hinter dem **Foramen Monroi,** schiebt vor den Fingern das Messer durch dieses Loch hindurch, durchschneidet schief nach oben und vorn das **Corpus callosum** und zieht nun vorsichtig alle diese Theile (**Corpus callosum, septum pellucidum, fornix**) von der **Tela choroidea** ab. Nachdem letztere blosgelegt ist, hat man den Zustand ihrer Gefässe und ihres Gewebes zu untersuchen. Alsdann fasst man von vorn her mit dem Skalpellstiel unter die **Tela,** zieht dieselbe von der Zirbel und den Vierhügeln ab, constatirt den Zustand dieser Theile und hat nun den dritten Ventrikel offen vor sich. Endlich spaltet man durch einen senkrechten langen Schnitt die Vierhügel und das Kleinhirn bis in den **Aquaeductus Sylvii** und die vierte Gehirnhöhle.

Ich selbst ziehe für die Demonstration der Gehirnhöhlen, vor einem Hörerpublikum, dem gegenüber ich mich durch die Rücksicht auf gerichtsärztliche Methode keineswegs gebunden erachte, folgende Schnittführung vor: Ich trage mit dem flach gehaltenen Gehirnmesser durch Horizontalschnitte erst die Decke des rechten, später diejenige des linken Ventrikels soweit ab, dass die **Cellae** derselben und die grossen Gehirnganglien möglichst entblösst vor mir liegen. Einer theilweisen Ueberdachung derselben durch Reste der Hemisphärensubstanz helfe ich mit dem Skalpellstiel oder mit den S. 763 erwähnten Repassirinstrumenten ab. Das Seitenhorn lege ich durch einen mit der Basis nach aussen hervorragenden, mit den Seiten gegen das Ammonshorn convergirenden Keilschnitt frei und grabe dann in der Tiefe den Seepferdsfuss sensu strictiori heraus. Alsdann führe ich, um den **Nucleus lentiformis,** die Vormauer etc. zu zeigen, in dem von Virchow gewählten Sinne übereinander lagernde

Blätter- oder Staffelschnitte durch **Corpus striatum** und **Thalamus opticus** von innen schräg nach aussen und abwärts, Schnitte die ebenfalls, wie die Blätter eines Buches, in umgekehrter Reihenfolge von aussen nach innen «zugenäht» werden können. Ich hebe dann die Reste vom Balken, Gewölbe und **Septum pellucidum** ab, entblösse die dritte Gehirnhöhle von oben her, halte die **Tela choroidea superior** empor, incidire sie von oben her mit der Scheere, zeige die Zirbeldrüse, ziehe mit dünnbranchiger Pincette vorsichtig den Rest der **Tela** von den Vierhügeln ab. Endlich eröffne ich von oben nach unten hin, den Wurm in sagittaler Richtung mit dem Messer spaltend, die Spaltflächen auseinanderbiegend, den Lebensbaum, sowie den vierten Ventrikel. Letzterer lässt sich durch Schnitte, wie **Fig. 334** dergleichen darstellt, noch zugänglicher machen. Sagittalschnitte, welche zwischen beiden Hemisphären durch die Commissurtheile derselben, durch Balken, Gewölbe u. s. w. von oben nach unten gelegt werden, bedürfen zu ihrer exacten Ausführung der routinemässigen Anwendung eines scharfen Gehirnmessers. Solche Schnitte öffnen aber auch den dritten Ventrikel und legen überhaupt die Theile in der durch **Fig. 330** abgebildeten Art und Weise frei. — Zum Studium der Topographie, des **Situs encephali** in Sagittalschnitten dienen solche, welche durch den ganzen Kopf gefrorener Leichen mit möglichst genauer Einhaltung der Medianlinie geführt werden. Giebt es keinen natürlichen Frost und muss man selbst auf den künstlich erzeugten Verzicht leisten, so liefert die Einbettung des Kopfes in Gips ein ohne grossen Kostenaufwand herzustellendes, festes Gerüst, welches eine gute Säge, vor Allem die Kurbelsäge, in zwei fast symmetrische Hälften zu trennen vermag. Der hierzu von anderer Seite vorgeschlagene, leicht trocknende und bröckelnde Modellirthon ist für derartige Zwecke absolut unbrauchbar. Die nach obiger Methode hergestellten Sagittalschnitte lassen sich mit Repassirinstrumenten oder auch in Ermangelung von etwas Besserem mit dem Skalpellheft lüften und glätten.

Um das Rückenmark untersuchen zu können, muss das Rückgrat eröffnet werden. Es kann dies von hinten und von vorn her geschehen. Behufs Eröffnung von hinten her wird zuerst die Rückenhaut durch einen vom Hinterhauptsstachel aus über die Dornfortsätze bis zur Afterkerbe hinführenden Längsschnitt gespalten und werden mit diesem ein oberer über das Hinterhaupt laufender Querschnitt sowie jederseits ein unterer schräg auf- und lateralwärts gegen den Darmbeinkamm hin ziehender Schnitt verbunden. Haut und Rückenmuskeln werden nun von den Wirbeln mittelst starker Messer in groben Strichen abpräparirt und auf jeder Seite lateralwärts gedrängt. Dann werden die Wirbelbögen mit der Doppelsäge, deren Zahnreihen gekrümmt sind, oder mit dem Doppelmeissel (nach Brunetti etc.) abgetragen. Die von Hyrtl für gewisse (pathologisch-anatomische) Zwecke mit Recht anempfohlene Eröffnung von vorn ist complicirter und erfordert viele Uebung. Auf Präparirsälen dürfte dieselbe nur höchst selten zur Anwendung gelangen. Trotzdem wollen wir ihrer kurzen Beschreibung nicht den Platz versagen. Nach Eröffnung des Halses, der Brust und des Bauches der Leiche werden die sämmtlichen Eingeweide herausgenommen, es werden die **Psoas**-Muskeln vom Rückgrat gelöst und die Zwischenwirbelbänder des dritten und vierten Lendenwirbels durchschnitten. Nachdem die Bögen derselben Wirbel mit dem Meissel abgestemmt, werden ihre Körper vom vierten heraus ab nach oben gehebelt. «Die Bresche ist nun prakticabel», bemerkt Hyrtl. Nun werden, von der «Bresche» aus, die Bögen einer nach dem anderen abgestemmt, es werden die von letzteren befreieten Wirbelkörper in ganzer zusammenhängender Folge emporgezogen. Am Halse wird der Meissel schräg von oben und aussen nach unten und innen gegen die hier mit der Vorderfläche der Wirbelkörper in einer Ebene entspringenden Bögen eingesetzt. Behufs Freilegung der **Cauda equina** muss natürlich auch der **Canalis sacralis** von vorn her freigemeisselt werden. Uebrigens ist, um dem Präparator das Rückgrat in hoher Lage zugänglich zu machen, ein

unter den Rücken der Leiche geschobener Holzklotz Stelle für Stelle von unten nach oben zu rücken.

Will man sich ein übersichtliches Bild der **Dura mater** verschaffen (S. 641), so bedient man sich der in **Fig. 334** mit hinreichender Deutlichkeit abgebildeten Fensterschnitte und entfernt das Gehirn mittelst Löffeln, Spateln, der Elevatorien oder Raspatorien. Das Herausnehmen und Trocknen der **Dura mater cerebri** als Ganzes dürfte schwerlich Gegenstand der gewöhnlicheren Technik eines Secirsaales werden. Die **Dura mater** des Rückenmarkes, dessen Nerven bei Herausnahme des Präparates an ihren Eintrittsstellen in die Zwischenwirbellöcher losgeschnitten werden, lässt sich mit einer gewöhnlichen Incisionsscheere (den Kopf nach innen) spalten und mit der Pincette lüften.

Es ist für gewisse Zwecke sehr wichtig, Gehirn und Rückenmark in stärkerem oder schwächerem Grade zu härten. Bevor man die erwähnten Organe in die Erhärtungsflüssigkeit legt, zu welcher letzteren sich Alkohol in verschiedenen Graden, namentlich auch der 90 % Alkohol, letzterer selbst unter Anwendung von Bandagen, einer Wärme von 45—50° und von Uebertünchung mit Gummilack (Oré), wässrige Lösungen von Chromsäure und von doppelt chromsauerem Kali, auch Müller'sche Flüssigkeit empfehlen, soll man die **Pia mater** leichthin lüften und mit letzterer Procedur in den ersten Tagen nach vollzogener Einlegung fortfahren. Will man ein Gehirn so zubereiten, dass dasselbe eine festweiche, schneidbare Beschaffenheit und ein schönes Aussehen annimmt, so lege man es 4—6 Wochen in Wickersheimer's Conservirungsflüssigkeit und bewahre es nachher in nicht zu schwachem Alkohol auf.

Zur Präparation der Sinnesnerven empfehlen sich folgende Methoden: Die Verbreitung des **Olfactorius** betrachte man an Sagittalschnitten der Nasenhöhle, an deren Muscheln die Nervenfasern mit Sorgfalt freigelegt werden. Um den **Opticus** übersichtlich zu machen, entferne man die Schädeldecke, dann den kleinen Keilbeinflügel und das Orbitaldach. Der **Trochlearis, Oculomotorius** und **Aducens** können verfolgt werden, wenn man nach Ablösung der Schädeldecke mit Hammer und Meissel ein möglichst quadratisches Loch in das Orbitaldach schlägt, die **Periorbita** spaltet und die Muskeln, Nerven u. s. w. aus dem Fett herausgräbt. Die Verfolgung des **Acusticus** bedarf einer besonderen Berücksichtigung bei Darstellung des Gehörapparates. Die Zungennerven, namentlich die **Rami linguales** des **Trigeminus, Glossopharyngeus** und **Hypoglossus** werden am Besten nach Entfernung eines Astes und einer Hälfte des Unterkiefers sowie nach Abtragung der hierbei im Wege stehenden Muskeln, Fett- und Bindegewebsmassen verfolgt. (Vergl. z. B. **Fig. 358.**) Der **Trigeminus** erfordert eine complicirte und mit den Aesten sich verändernde Schnittlegung, deren Einzelnheiten zu schildern hier der Raum fehlt. Den ersten Ast kann man untersuchen, nachdem man das ganze Orbitaldach vom Hinterrande des kleinen Keilbeinflügels aus bis zum Stirntheil des Stirnbeins abgetragen und die **Contenta** der Augenhöhle freigelegt hat. Meist ist es Sitte, den die **Incisura supraorbitalis** enthaltenden Rest des Stirnbeines in grösserer oder geringerer Breitenausdehnung durch zwei Sagittalschnitte mit Meissel oder Säge zu isoliren und sammt den daran haftenden Weichgebilden nach vorn und unten herniederzuklappen. Zur Untersuchung des zweiten Astes nimmt man den Jochbogen ab und entfernt alle die **Nervi infraorbitalis, alveolaris superior** etc. deckenden Weichgebilde. Alsdann dringt man von aussen her in die **Orbita** ein. Um den reichen Ganglienapparat des **Trigeminus** aufzusuchen, bereitet man das Präparat etwa in der vom älteren Arnold gewählten, in **Fig. 340** abgebildeten Weise vor. Vom dritten Ast des **Trigeminus** verfolgt man den **Ramus lingualis** nach Ablösung des Unterkieferastes unter Schonung des **Musc. pterygoideus internus,** auf seinem S. 704 beschriebenen Wege. Der **Alveolaris inferior** soll, nach Ablösung des **Masse-**

ter etc., im Knochengewebe des Unterkiefers freigelegt werden. Dies geschieht von aussen her mittelst eines nicht zu breiten Meissels mit wenig convexer Schneide, erfordert aber, bei der meist bedeutenden Härte des Knochens am Erwachsenen, Kraftaufwand, Ausdauer und Vorsicht. Natürlich ist es bei der **Trigeminus**-Präparation mit den hier gegebenen kurzen Vorschriften nicht abgethan. Man wird z. B. auch die feineren Aestchen an dem durch Sagittalschnitt halbirten Kopfe von dessen medialer Seite her an verschiedenen Stellen in Angriff zu nehmen haben. Auch darf es wohl als selbstverständlich gelten, dass die frontalen, infraorbitalen Aeste u. s. w. dieses wichtigen Nerven ihre Präparation von der Antlitzseite her nöthig machen. Zu diesem Behufe entferne man die Haut in grossen Lappen und verfahre übrigens etwa wie bei der Präparation der physiognomischen Muskeln. Wo es sich nun im Allgemeinen um die Ablösung der Haut bei Anfertigung von Nervenpräparaten handelt, müssen deren einmal isolirte Lappen steil in die Höhe gezogen und mittelst eines möglichst flach geführten, nicht zu schmalklingigen Skalpells von ihrer Unterlage in kurzen Zügen gelöst werden.

Dies gilt z. B. auch bei der Präparation des **Facialis**. Uebrigens soll der letztere stets erst in seinem Stamm, sogleich nach dessen Austritt aus dem **Foramen stylomastoideum** von aussen, hinter dem Kopfnickermuskel her aufgesucht und soll von da aus seine Verbreitung durch die Ohrspeicheldrüse hindurch gegen das vordere Antlitz hin vorgenommen werden. (Vergl. **Fig. 341,** S. 709.) Die Präparation der Schlundnerven geschieht entweder an dem durch Sagittalschnitt halbirten Kopfe von aussen und von innen, oder an einem Frontalschnitt mit erhaltenen Halseingeweiden von hinten her, letzterer an einem Präparate, welches etwa auf die in **Fig. 168** abgebildete Art und Weise hergestellt worden ist.

Um die Halsnerven zu präpariren, entferne man erst die Haut, alsdann das **Platysma,** beachte die hier sich zeigenden Hautnerven, dann die auf S. 720 geschilderten **N. cervicales.** Um zu den neben den grossen Gefässen herabsteigenden Nerven des Halses zu gelangen, bedarf es einer methodischen Spaltung der **Vagina vasorum.** Zunächst trifft man, an dieser Stelle von aussen her medianwärts vordringend, den **Ram. descendens nervi hypoglossi** und dessen **Ansa (Fig. 302, 306).** Die Aufsuchung des **Vagus** und seiner Aeste, des **Accessorius** und **Phrenicus,** bereitet keinerlei Schwierigkeit. Dagegen muss man den **Sympathicus**-Stamm an dessen Verlaufe vor dem **Musc. longus colli** etc. erst von der ihn deckenden Fascie befreien. Weit mehr Mühwaltung erfordert natürlich die Darstellung der Austrittsstellen aller dieser Nerven an der Schädelbasis.

Zur Präparation der peripherischen Körpernerven sind jugendliche oder alte, hagere, fettarme, auch etwas (nicht zu stark) wassersüchtige Leichen sehr geeignet. Will man die Hautnerven klarlegen, so bemühe man sich ihre Stämme und deren Ursprungsstellen frei zu machen und ihre subcutane Ausstrahlung in möglichst lange und breite, zur Seite klappbare Hautlappen zu präpariren. Ich habe viele von übrigens bewährten Anatomen angefertigte Nervenpräparate gesehen, an denen die subcutanen Ausstrahlungen und Endigungen an sorgfältigst unterminirten, nicht aber an lappenweise isolirten Hautresten verliefen, welche erstere Dissectionsmanier der Uebersichtlichkeit der Objecte keineswegs Vorschub leistete.

Will man den **Plexus brachialis** präpariren, so geschieht dies am Besten an der Hälfte eines vorher exenterirten und abgeköpften **Thorax.** Diese Hälfte wird aufrecht auf den Präparirtisch gestellt, unter der Achsel durch einen hinreichend hohen Klotz gestützt und hieran noch durch Muskelhaken, Schnüre u. dgl. befestigt. Es wird dann die Haut aus der Oberschlüsselbeingrube herausgelöst (bei mageren Leichen ist diese tief eingesunken), es wird der **Cucullaris** abgeschnitten und werden die hier befindlichen Nerven gesäubert: der **Dorsalis scapulae, suprascapularis, subclavius** und der **Plexus** selbst. Alsdann werden der **Musc. pectoralis**

und **serratus anticus major** durch einen weit nach unten convex herumgehenden Hautschnitt freigelegt, es wird die Haut des Oberarmes von der Achselhöhle aus an der Innenseite des zweiköpfigen Muskels bis in die Ellenbogenbeuge und von da aus durch die Mitte der Beugeseite des Unterarmes und die Mitte des Handtellers bis zur Fingerbasis der Länge nach gespalten. Ich rathe Anfängern diesen ausgedehnten Längsschnitt abtheilungsweise und zwar 1) für den Ober-, 2) für den Unterarm und 3) für die Hand auszuführen, die sorgsam präparirten Hautlappen mit den in sie ausstrahlenden subcutanen Aesten bei Seite zu schlagen und von den Fingerbasen durch einen volaren, mit einem dorsalen verbundenen Querschnitt frei zu machen. Die Haut der Finger kann von diesen einzeln losgeschält werden. Wenn ich auch gewissen berühmten Fachgenossen zustimmen muss, welche ein gedankenloses Herausschnitzeln von zu vielen feinen Nervenästchen für verlorne Mühe rechnen, so vermag ich doch nicht umhin, die sehr sorgsame und übersichtliche Präparation eines Extremitäten-**Plexus** für die eigentlich schulende Aufgabe eines strebsamen Zuhörers zu bezeichnen. Die Präparation des **Plexus brachialis** möge übrigens von der Achselhöhle aus dieselben Wege durch die Fascien und Ligamente, auf und zwischen den Muskeln und Knochen verfolgen, wie wir sie für die Dissection der Arm- und Handgefässe bereits vorgezeichnet haben (S. 637).

Aehnliche Principien wie die hier erörterten werden für die subcutanen Brust-, Rücken- und Bauchnerven in Anwendung gezogen. Es sind hierzu grosse Hautschnitte erforderlich, deren Führung gemäss den für die Muskelpräparation gewährten Rathschlägen (S. 288) vollzogen werden kann.

Um die **Plexus lumbalis** und **ischiadicus** zu präpariren, lagere man eine mit der betreffenden Beckenhälfte versehene untere Extremität zunächst mit deren Vorderseite so auf den Tisch, dass daran erst die Becken- und dann die vorderen Hautnerven präparirt werden können. Erstere lassen sich unter der sie bedeckenden Fascie ohne Schwierigkeit isoliren.

Um die Wurzeln des **Plexus lumbalis** freizumachen, präparire man den **Psoas**-Muskel medianwärts hinüber. Das **Ligam. Poupartii** werde erhalten. Die Hautschnitte für **Plex. lumbalis** und **ischiadicus** lassen sich nach der auf S. 292 beschriebenen Methode ausführen. (Vergl. auch **Fig. 153.**)

Um den **Nerv. ischiadicus** freizumachen, löse man den medialen **Gastrocnemius**-Kopf und die mediale Seite des **Soleus.** Im Uebrigen verfahre man wie bei der Präparation der Gefässe, versäume aber nie, grosse isolirte, die subcutanen Verzweigungen umfassende und letztere aufnehmende Hautlappen zu bilden, dagegen das S. 288 erörterte Unterminirungssystem der Haut möglichst zu beschränken. Die **Nervi plantares** kommen neben dem **Musc. quadratus plantae** gut zum Vorschein, wenn man den **Musc. flexor digitor. communis brevis** abpräparirt oder wenigstens auf die in **Fig. 355** abgebildete Art und Weise an seiner Insertion abträgt. Will man aber die auf S. 743 dargestellten Muskeläste conserviren, so muss man die S. 263 beschriebenen Fleischlagen schichtweise unterminiren, auf der lateralen Seite lösen und mittelst Klemmhölzern von einander drängen. (Am Besten thun für solche Zwecke die wohlfeilen, hölzernen Sperrklammern mit Drahtspiralen.)

Eine sorgfältige und dabei übersichtliche Präparation der **Vagus**- und **Sympathicus**-Gebiete gilt mit Recht für ein anatomisches Kunststück. Wir sehen in verschiedenen europäischen Sammlungen wahrhafte Meisterarbeiten dieser Art. Um solche Prachtwerke der Technik und der wissenschaftlichen Leistung herzustellen, bedarf es natürlich der Kenntniss und der geübten Hand des Adepten. Präparate der Art entfallen nicht in den Uebungskreis der Mehrzahl der Hörer auf einem anatomischen Institut. Ich habe sogar Fachmänner gesprochen, welche überhaupt jede technische Darstellung der **Vagus**- und **Sympathicus**-Verbreitung von den usancemässigen Aufgaben einer **Ars cadavera rite secanda** der Studenten ausschliessen wollten. So

weit möchte ich aber doch nicht gehen, vielmehr von jedem Präparanten, wo irgend das Material es erlaubt, die Anfertigung eines Uebersichtspräparates verlangen. Dazu stelle ich Cadaver von nicht zu jungen Kindern (1—10 Jahr), von Jünglingen und Mädchen, namentlich von hageren Personen solchen Alters, zur Auswahl. An Phthise Verstorbene müssen davon ausgeschlossen werden. Brust- und Baucheingeweide dürfen nicht durch Krankheitsprocesse ruinirt, Pseudoligamente dürfen nicht in zu grosser Zahl vorhanden sein. Ich verlange leicht abtrennbare, nicht durch Auflagerungen verunstaltete **Serosae** der Brust- und der Bauchhöhle. Ich entferne, nach voraufgegangener Präparation der tieferen Halsnerven, den Kopfnickermuskel (S. 197), das Brustbein und die Rippenknorpel, sowie deren Fleischbeläge etc., entferne den Herzbeutel bis auf die gänzlich freizulegenden **Phrenici**, ziehe erst Herz und Lunge mit Haken oder Schnüren nach links herüber und entblösse **Vagus** und **Sympathicus**, letzteren bis auf die **Splanchnici**, von Bindegewebe, so dass die Hauptstränge und deren Hauptgeflechte klar vor Augen liegen (**Fig. 356**). Alsdann ziehe ich die oben erwähnten Brusteingeweide auf die rechte Seite hinüber und präparire die genannten Nerven in der linken Abtheilung des hinteren **Mediastinum** sowie der Rippenpleura etc. Hierauf präparire ich die in ihren Ligamenten gelöste Leber nach links herüber, fixire sie hier und durchschneide das Zwerchfell von vorn nach hinten, zunächst bis gegen die rechte Nebenniere hin und hebe diese empor. Alsdann suche ich die **Splanchnici** und das ohne Schwierigkeit hier zu findende Sonnengeflecht (S. 752), dann den Lumbaltheil etc. des **Sympathicus** auf, wobei ich die vorliegenden Baucheingeweide ablöse und nach links hinüber dränge. Darauf suche ich soviel wie möglich die Eingeweideäste zu präpariren. Es müssen die Bauchverästelungen des **Vagus** auf dieser Seite verfolgt werden. Dann kann man die Leber wieder nach rechts herüberziehen, das Zwerchfell auch linkerhand, lateralwärts vom **Pylorus**, in der Richtung von vorn nach hinten bis auf den **Hiatus oesophageus** hin durchtrennen und nunmehr die Verbreitung zunächst der **Vagus**-Aeste am Magen (S. 716), dann des **Sympathicus** auf dieser Seite so sorgfältig und ausgiebig wie möglich präpariren. Es muss hierbei dem Geschick und der Ausdauer des Präparanten überlassen bleiben, thunlichst viel Verzweigungen nach den Eingeweiden, dem Darm, den Drüsen u. s. w. hin frei zu machen. Ohne nun behaupten zu wollen, dass eine derartige, immerhin örtlich beschränktere Präparation die vollständige Verbreitungsweise der sobethanen Nervengebiete in irgendwie erschöpfender Weise klarlegen könne, möchte ich dieselbe dennoch selbst jüngeren Präparanten ans Herz legen. Jeder derselben wird durch sie in den Stand gelangen, sich ein wenigstens leidliches Bild der Verbreitungsart jener höchst wichtigen (practisch vielfach so stiefmütterlich behandelten) Nerventheile zu verschaffen. Dass dem Präparanten aber gerade hierbei das Wort und mehr noch die Hand des Lehrers zur Seite sein müssen, sollte kaum noch einer besonderen Erwähnung bedürfen.

ACHTER ABSCHNITT.

DIE LEHRE VON DEN SINNESWERKZEUGEN (AESTHESIOLOGIA).

Die Sinneswerkzeuge (**Organa sensuum**) dienen dazu, uns die von der Aussenwelt in uns hervorgerufenen Eindrücke empfinden zu lassen. Diese Vorgänge geschehen unter Vermittelung der (sensiblen) Sinnesnerven, welche mit dem Centralorgan in Verbindung stehen. In letzterem erzeugt sich die Empfindung. Das Centralorgan wird durch die Sinnesnerven auf seine specifische Energie gereizt. Diese ist aber die Fähigkeit des Gehirnes, auf den Reiz eines sensiblen Nerven hin eine Empfindung zu veranlassen. Die meisten Sinnesnerven funktioniren für eine specifische Empfindung. Der Sehnerv vermittelt nur das Sehen, der Gehörnerv nur das Hören, der Geruchsnerv nur das Riechen. Der Geschmacksnerv kann dagegen den Geschmack und daneben das Brennen etc. empfinden, während der Tastsinn für die Eindrücke der Temperatur und des Druckes zugleich empfänglich ist. In gewisser Hinsicht sind aber auch diese scheinbar differenten Empfindungen verschiedene Formen einer und derselben Categorie von Sinnesperceptionen. Die Sinnesnerven laufen in eigenthümliche specifische Organe, die Sinnesorgane aus. Ihnen sind trotz mannigfaltiger Abweichungen in ihrer hauptsächlichen Bauunterlage auch gewisse Eigenthümlichkeiten in der Verbreitungsweise der Nerven u. s. w. gemeinschaftlich.

Wir unterscheiden das Gesichts-, das Gehör-, das Geruchs-, das Geschmacks- und das Gefühlswerkzeug.

I. Das Gesichts- oder Sehwerkzeug (Organon visus).

Dies ist das Auge (**Oculus, ophthalmus**), welches uns mit der Gestalt, Lage, Farbe u. s. w. der um uns her befindlichen Gegenstände unter Vermittelung des mit ihm verbundenen Sinnesnerven, des zweiten Gehirnnerven oder Sehnerven (S. 696) bekannt macht.

Das Auge wird vertreten durch einen Hauptheil, den Augapfel

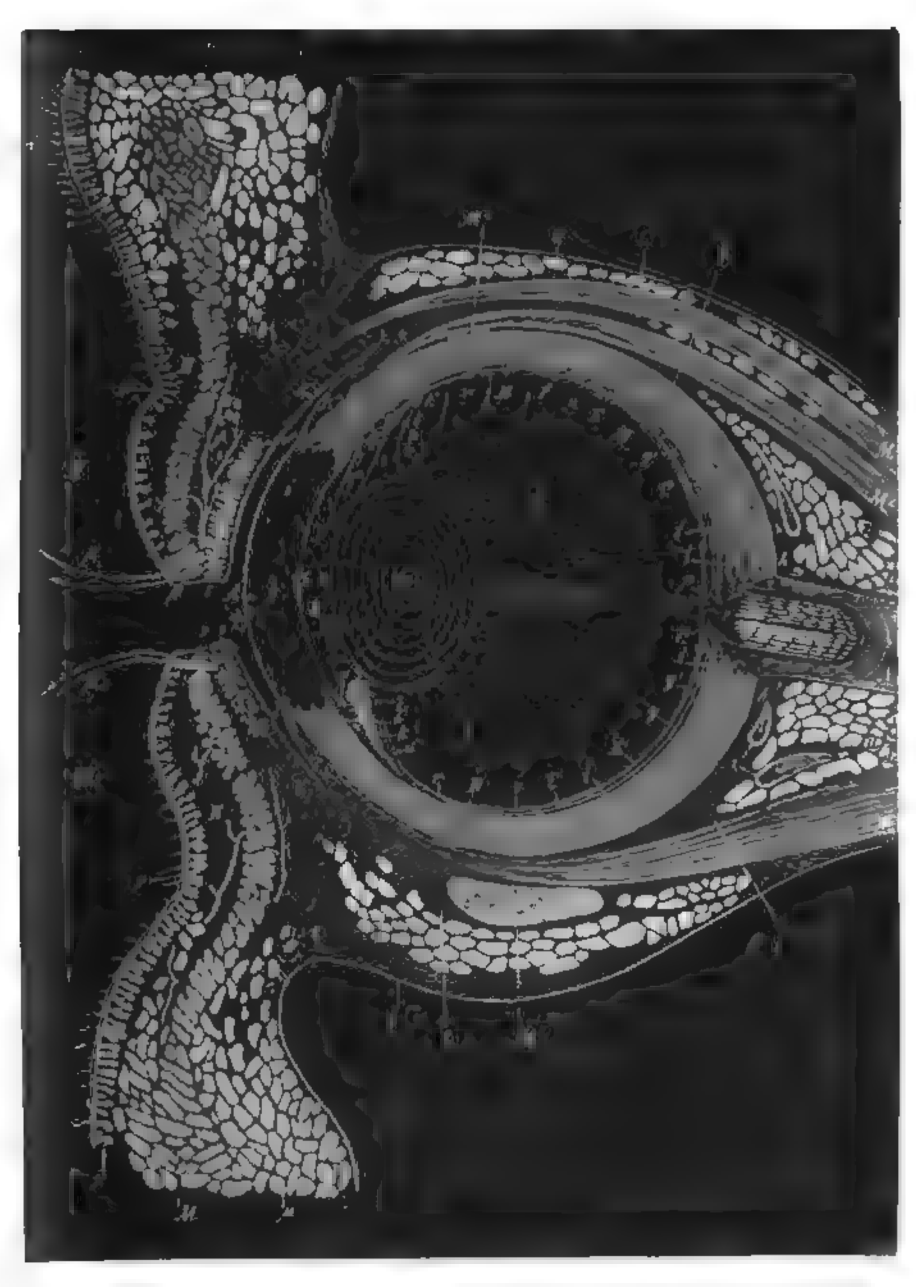


Fig. 359. — Senkrechter Durchschnitt durch das Auge eines neugebornen Kindes in Zusammenhang mit den Nebenorganen (nach LœWIG). Vergr. $^{10}/_{1}$. — I) *Bulbus.* A) Hornhaut. *a*) Vorderes Epithel, *b*) Substrat, *c*) inneres oder hinteres Epithel derselben. B) *Sclerotica. d*) Hornhautfalz. *e*) *Canalis Schlemmii. e'*) Kleines, venöses in den Kanal mündendes Gefäss der *Sclera. f*) Gefässe der *Sclerotica. g*) In-

sertionsstellen des *Rectus superior* und *inferior*. *h*) Insertionsstelle der Scheide des *Nerv. opticus* in die *Sclerotica*. *i*) *Lamina cribrosa*. C) *Choroidea*. *k*) *Processus ciliares*. *k'*) Deren Grund. *l*) *M. tensor choroideae*. *l'*) Dessen Insertionsstelle in die *Choroidea*. D) *Iris*. *m*) Pigmentschicht derselben (*Uvea* im engeren Sinne). *n*) *Ligam. iridis pectinatum*. *o*) Pupille. E) *Retina*. *p*) *Papilla nervi optici*. *q*) Körner- und Stäbchenschicht. *r*) *Ora serrata*. *s*) Vorderer mit der *Membrana limitans* zusammenhängender Theil der *Zonula Zinnii*. F) Linse. *w*) Linsenlamellen. *x*) Linsenkapsel. G) Glaskörper. *t*) *Canalis hyaloideus*. *u*) *Septa* des Glaskörpers (?). *v*) *Membrana hyaloidea*. *v'*) Innere Partie der *Zonula Zinnii*. — II, III) Oberes und unteres Augenlid. H) Aeussere Hautschicht. α) Augenbrauen. β) Augenwimpern. β') Deren Talgdrüsen. γ) Haarbälge und Talgdrüsen der Haut. J) Innere Haut, Tarsalschicht. J') Verbindungsstelle des *Tarsus* mit dem am Augenhöhlenrande befindlichen faserknorpligen Bande. δ) *Tarsus*. ε) MEIBOM'sche Drüsen. K) *Conjunctiva palpebrarum*. K') *Conj. bulbi*. ζ) Deren Vereinigungsstelle. L) Gemeinschaftliche Scheide des *Bulbus* (TENON'sche Kapsel, S. 779). λ) Querdurchschnittene Gefässe. μ) Fettzellen und Fettgewebe. M) *Musc. orbicularis palpebr.* M[1]) *M. levator palpebr. super.* M[2]) *M. rectus superior*. M[3]) *M. rectus inferior*. M[4]) *M. obliquus super.* M[5]) *M. obliquus infer.* N) *Nervus opticus*, η) dessen eigentliche Scheide. ϑ) *Neurilemma*. ι) Nervenbündel. ϰ) *Art. centralis retinae*.

(**Bulbus oculi**). Dieser ist umgeben von Schutzorganen und mit bewegenden Theilen, den Augenmuskeln versehen, welche letzteren die Stellungen des Augapfels zu verändern vermögen.

Jeder Augapfel liegt in einer Augenhöhle (**Orbita**) jener knöchernen, am vorderen Umfange des Schädels, zwischen Stirnbein und den Antlitzknochen befindlichen Kapsel, welcher wir bereits auf S. 59 eine genauere Betrachtung gewidmet haben. Der Augapfel wird in seiner Augenhöhle von fetthaltigem Bindegewebe eingehüllt und ist hier von Nerven, Muskeln und Drüsen umgeben. Vor ihm befinden sich, und zwar an der Vorderöffnung der **Orbita**, die zu seinem Schutze dienenden Augenlider und die Bindehaut.

Die Augenlider (Palpebrae),

ein oberes (**Palpebra superior**) und ein unteres (**P. inferior**), bilden zwei bewegliche Fortsätze der äusseren Antlitzhaut, welche durch die transversale Augenlidspalte (**Rima palpebrarum**) von einander getrennt, sich vorhangartig vor die Vorder- oder Aussenfläche des **Bulbus** legen und welche sowohl geöffnet als auch geschlossen werden können. Da der **Bulbus** sich mit seiner Vorderfläche aus dem Orbitaleingange hervorwölbt, so zeigen sich auch die dem Augapfel sich anschmiegenden Vorderflächen der Augenlider nach vorn und aussen convex. Das höhere obere Lid ist stärker gewölbt als das etwas niedrigere untere. Die zusammengezogenen, geöffneten Lider legen sich in transversale Falten, welche sich beim Schliessen, wobei sich die Lider strammer über die gewölbte Bulbusfläche hinziehen, wieder mehr ausgleichen. Aber auch selbst beim Geschlossensein der Lider zeigen da, wo das obere und untere Lid sich dicht unterhalb des oberen und oberhalb des unteren Augenhöhlenrandes in den Orbitaleingang hineinziehen, eine obere und untere constantere Querfalte. Die Augenlidspalte läuft in zwei Augenwinkel, einen

äusseren und inneren (**Canthus oculi externus et internus**) aus. Der äussere ist kurz und eng, der innere dagegen ist länger und bildet eine niedrige, in ihrem (medialen) Grunde gerundete Bucht. Die Vorder- oder Aussenfläche des Augenlides ist mit Gesichtshaut, die innere dagegen ist mit Schleimhaut überzogen. Unter der hier dünnen äusseren Haut befindet sich der Schliessmuskel (S. 189), hinter diesem eine Lage lockeren reifen Bindegewebes und dahinter wieder der Augenlidknorpel (**Tarsus**). Dieser gehört zu den Faserknorpeln und ist mit einer dichten fibrösen, das **Perichondrium** vertretenden Hülle umgeben. Jeder Augenlidknorpel hat eine vordere gewölbte und eine hintere concave Fläche, ferner einen oberen dünneren und unteren dickeren Rand. Beide Knorpel verschmälern sich gegen ihre Enden hin. Der obere ist höher als der untere. Sie werden an die Augenhöhlenränder durch Bänder (**Ligamenta tarsi superius et inferius**) befestigt. Am inneren Augenwinkel befindet sich zwischen **Processus nasofrontalis oss. maxillae super.** und den medialen Enden der beiden **Tarsi** das aus straffen Bindegewebsfascikeln bestehende innere Augenlid- oder Augenwinkelband (**Ligam. palpebrale s. canthi oculi internum**). Am äusseren Augenwinkel dagegen liegt das zartere und schlaffere äussere Augenlid- oder Augenwinkelband (**Ligam. palpebrale s. canthi oculi externum**) zwischen den lateralen Enden der **Tarsi** und dem **Processus sphenofrontalis** des Jochbeines ausgespannt.

Im Gewebe der Augenlidknorpel finden sich eingebettet die MEIBOM'schen Drüsen, Tarsaldrüsen (**Glandulae Meibomii**, *tarsales*). Sie wenden sich der hinteren Fläche der Knorpel mehr als der vorderen zu. Im oberen Lide befinden sich ihrer 30—40 längere, im unteren Lide 20—30 kürzere. Diese Körper sind gestreckte Traubendrüsen und zeigen jede einen hohen stammartigen Ausführungsgang, mit welchem jederseits kurzes mit bläschenartigen Anhängen versehenes Seitengeäst zusammenhängt. Ein solcher Drüsenkörper erinnert von fernher an die Stammbildung und Astvertheilung eines Tannenbaumes. Im Innern der mit dem Knorpelgewebe verwachsenen Drüsenwand jedes dieser Organe entwickelt sich ein mit Fettkörnchen erfülltes, in seinen einzelnen Zellen voluminöses Epithel. Wenn man MEIBOM'sche Drüsen bei durchfallendem Lichte betrachtet, so erscheinen dieselben sehr dunkel, bei auffallendem Lichte dagegen erscheinen sie weisslich und körnig. Diese Drüsen münden meist eine jede gesondert, zuweilen münden ihrer zwei, selten ihrer mehrere mit gemeinsamem Ausführungsgange, am Lidrande mit einer kreisrunden oder ovalen Oeffnung. Das Absonderungsprodukt der Drüsen bildet ein etwas strengflüssiges, mattgelbliches, im Ganzen der Hautschmiere ähnliches Fett, das Augenschmalz, die Augenbutter (**Sebum palpebrale**) genannt. Selbiges dient mit zur Schlüpfrigerhaltung der Augenlider. Ausser diesen und den später zu erwähnenden Talgdrüsen enthalten die Lider in ihrer äusseren Hautbekleidung noch Schweissdrüsen. Neben ihnen beschreibt WALDEYER modificirte Schweiss- oder Knäueldrüsen des Lidrandes, welche jede in eine Talgdrüse münden sollen. W. KRAUSE und Andere nennen ferner die hauptsächlich im Grunde des oberen Lides, besonders nahe dem inneren Winkel vorkommenden acino-tubulären (?) Drüsen.

H. MÜLLER beschrieb eine in jedem Lide auftretende, nicht unbeträchtliche Schicht glatter Muskeln (**Musc. palpebralis superior et infe-**

rior), welche sich an die Tarsalknorpel heftet und vom **Sympathicus versorgt** zu werden scheint. WALDEYER erwähnt grosser dunkelgekörnter Zellen der Haut und des Unterhautbindegewebes der Lider. Sie erstrecken sich auch durch die **Musc. palpebrales**, ferner erwähnt Jener der in der äusseren Lidhaut, namentlich Brünetter, auftretenden Pigmentzellen. Man schreibt den glatten Palpebralmuskeln die Wirkung eines allmählich erfolgenden Aufschlagens der Lider zu.

Die freien Augenlidränder sind mit den starren, borstenähnlichen Wimperhaaren, Augenwimpern (**Cilia**) besetzt, welche in zwei oder drei Reihen hintereinanderstehen und deren vorderste länger als die hinteren sind. Die Wimpern des oberen Lides sind länger als die des unteren Lides und sind nach oben gekrümmt, während letztere in entgegengesetzter Richtung nach unten gekrümmt erscheinen. Beim Schliessen der Lidränder legen sich die Cilien aufeinander. In die Bälge dieser Haare münden immer je zwei Talgdrüsen (**Glandulae ciliares**), deren phlegmonöse Entzündung das sogenannte Gerstenkorn (**Hordeolum**) erzeugt, dessen Sitz von Anderen übrigens in die MEIBOM'schen Drüsen verlegt wird. Die Augenwimpern dienen übrigens th. dazu, das Auge zu beschatten, th. um Schweiss, Staub und andere fremde Substanzen vom Augapfel entfernt zu halten. Ueber den oberen Augenlidern, längs den Oberaugenhöhlenbögen, der Krümmung dieser und des Oberaugenhöhlenrandes folgend, befinden sich die Augenbrauen oder Augenbraunen (**Supercilia**), meist nur kurze, etwas starre Haare, welche in mehreren Reihen über- und durcheinander stehen und einen bald mehr bald weniger nach oben ausgeschweiften Zug bilden. Im medialen Abschnitt kehren sie sich nach oben und aussen, im lateralen (Haupt-) Abschnitt kehren sich die oberen nach unten und lateral-, die unteren nach oben und lateralwärts. Selten ist dieser Haarwuchs so ausgedehnt, dass die Augenbrauen beider Seiten an der Nasenwurzel zusammenstossen, über welche Stelle etwas nach oben hin sich die Stirnglatze oder **Glabella** (S. 24) erstreckt. Die äussere Haut ist an der Augenbrauengegend ziemlich fettreich, erscheint dadurch und durch die hier dichter gehäuften Fleischbündelchen der **Mm. orbicularis oculi** und **corrugator supercilii** ein wenig gewulstet. Sie lässt sich leicht in jene Runzeln legen, welche als eine der wichtigsten Erscheinungen sowohl in der natürlichen als auch in der gekünstelten Mimik gelten müssen. Die Augenbrauen dienen ebenfalls zur Beschattung des Auges und hindern den von der Stirn herabrinnenden Schweiss direkt in diese Organe hineinzufliessen.

Die Bindehaut.

Von den Lidrändern an zeigt sich die dem **Bulbus** zugekehrte hintere oder innere Lidfläche mit einer schleimhautähnlichen Membran, der Augenlidbindehaut (**Conjunctiva palpebrarum**) bekleidet. Dieselbe hat die deutlich röthliche Farbe der Schleimhäute und ist glänzend, feucht, schlüpfrig. Das Substrat dieser Haut wird von einem geschichteten Plattenepithel bedeckt, dessen Zellen saftreich, aber vielgestaltig, meistens freilich aussen länglich-, innen mehr rundlich-oval erscheinen. Die von WALDEYER erwähnten grossen schleimführenden runden Körper, welche (nach Art der Becherzellen des

Darmes) zwischen den normalen Bindehautepithelien vorkommen und welche man in der That auch an der **Conjunct. palpebrarum** nicht selten beobachtet, sind künstlich entstandene, aufgeblähete, in der Zersetzung begriffene zellige Elemente.

Das Bindegewebesubstrat der Lidbindehaut ist in der Tiefe, in der Nähe der Tarsalknorpel, ziemlich dicht, wird dann lockerer und gegen den Epithelbelag hin wieder dichter. Dasselbe enthält elastische Fasern, ist gefäss- und nervenreich. Am Epithelbelag des inneren Theiles des Lidrandes treibt dies Substrat in den Belag hineinragende Wärzchen oder Papillen, welche letzteren nebst den vielen Unebenheiten der übrigen Lidtheile das **Corpus papillare** oder den **Textus papillaris conjunctivae** der älteren Autoren darstellen. Bei Entzündungen schwellen diese Hervorragungen leicht an. Das mattgestreifte, Kerne führende Bindegewebe der Papillarschicht ist gegen den Epithelbelag hin durch eine sehr dünne hyaline Schicht, eine basement membrane, abgegrenzt. Die Wärzchen sind th. mit Gefässschlingen, th. mit Tastkörperchen versehen. Die Nerven enden sowohl in diesen, als auch bilden sie, allmählich markarm werdend, Netze, von welchen letzteren aus noch wenige feine, marklose Aestchen zwischen die Epithelzellen vordringen und hier spitz endigen sollen (Waldeyer).

In der Nähe des oberen und unteren Augenhöhlenrandes setzt sich aus der Lidbindehaut die sich über die ganze vordere Augapfelfläche verbreitende Augapfelbindehaut (**Conjunctiva bulbi**) fort. Die tief im Grunde des oberen und unteren Lidwinkels versteckt liegenden Uebergangsstellen der **Conjunctiva palpebr.** in die **Conj. bulbi** werden **Fornices conjunctivae** genannt. Die Bindehaut des Augapfels verliert ganz das Röthliche der Lidbindehaut, bleibt zwar glänzend und schlüpfrig, wird aber durch ihre Unterlage porcellanweiss. Sie bildet, indem sie die dicht unter ihr befindliche **Sclerotica** durchschimmern lässt, mit dieser das «Weisse» im Auge. Bei farbigen Menschenstämmen zeigt sie einiges in unregelmässig sternförmigen Zellen abgelagertes Pigment, dessen Haupttheil freilich noch in das Gewebe der **Sclerotica** hineingreift. Am äusseren Theil des vorderen Umfanges des **Bulbus** und an diesen durch lockeres Bindegewebe angeheftet, legt sie sich im Umfange der Hornhaut fest an ihre Unterlage. An letzterwähnter Membran bildet sie eine wenig erhabene, öfters kaum wahrnehmbare ringförmige Wulstung, den **Annulus conjunctivae.** (Die Bindehaut der **Cornea** wird bei der Beschreibung dieser letzteren selbst ihre Erledigung finden.)

Die **Conjunctiva bulbi** ist mit einem im Ganzen zarten, durchscheinenden Substrat versehen, welches etwas reicher an elastischen Fasern als dasjenige der **Conjunctiva palpebr.** erscheint und einen Belag mit mehrschichtigem Plattenepithel aufweisst. Die Gefässe sind hier meist auf einige innere und äussere, vom entsprechenden Augenwinkel aus gegen die Hornhaut mit divergenten Zweigen strahlende Aderbäumchen beschränkt, welche sich bei Entzündungen, äusseren Reizen, anhaltendem Erbrechen u. s. w. strotzend füllen und dann in deutlicheren Büscheln und Netzen hervortreten können. Die Lymphgefässe bilden Netze, welche sich dichter um die Drüsen her gruppiren und an den Augenlidrändern enger werdend, daselbst auch Sammelkanäle enthalten. Die Nerven bilden in dem Bindegewebe unter der

Conjunctiva Anastomosen und knäuelförmige Verschlingungen, im Gewebe der Bindehaut selbst aber Endkölbchen von th. kugliger, th. rundlich-ovaler Form.

In der Augenlid- und Augapfelbindehaut, in jener aber in ungleich grösserer Menge als in dieser, befinden sich auch Drüsen. Diese sind theils einfache Traubendrüsen, wie sie namentlich am **Fornix** reichlich auftreten, theils Follikel, die spärlich in den Lidern und zwar in Gestalt von Haufen, Plaques, und am Augapfel, hier aber solitär (MORANO) vorkommen. Diese Follikel besitzen eine peripherische Schicht von verlängerten Spindelzellen, welche mit ihren Fortsätzen in ein centrales Netzwerk übergehen. Sie enthalten z. Th. recht sonderbar gestaltete Lymphkörperchen. Manche wollen auch tubulöse Drüsen in der Bindehaut gefunden haben, indessen betrifft dieser angebliche Fund nur Einsenkungen der Oberfläche.

Thränenwerkzeuge.

Am inneren Augenwinkel findet sich ein senkrechtes Fältchen, die **Plica semilunaris** s. *palpebra tertia*, eine rudimentäre Nickhaut (**Membrana nictitans**). An ihr zeigt sich eine Anhäufung von kurzen MEIBOM'schen und von Traubendrüsen, die mit **Conjunctiva** überkleidet und mit kurzen Härchen bewachsen ist, die **Caruncula lacrymalis.**

Die die hintere Augenlid- und die vordere Augapfelfläche feucht erhaltenden Thränen (**Lacrymae s. lacrimae**) werden von den Thränendrüsen (**Glandulae lacrymales s. lacrimales**) abgesondert. Es sind dies zwei ziemlich fest zusammengeballte Traubendrüsen, welche am oberen lateralen Umfange des Augapfels in der Augenhöhle befindlich sind. Die obere derselben (**Gl. lacrymalis superior**) ragt in die **Fovea glandulae lacrymalis** des Stirnbeines hinein. Die untere (**Gl. lacrymalis inferior**) liegt unter der oberen und erstreckt sich vom **Fornix conjunctivae** bis zum äusseren Augenwinkel. Beide Drüsen werden mit ihrem reichlichen Lappenwerk von einem nicht sehr festen, an der unteren Drüse vielmehr nur lockeren capsulären Bindegewebe umhüllt. Dasjenige der oberen Drüse ist mit dem Periost des Orbitaldaches verwachsen. Aus den beiden Thränendrüsen entspringen 7—12 Ausführungsgänge. Einige aus der unteren Drüse kommende Gänge münden in solche der oberen Drüse ein. Die Ausmündungen zeigen sich in der Form feiner, eine Bogenreihe bildender Löcher in der oberen, dem äusseren Augenwinkel nahe gelegenen Bindehaut. Das obere Lid selbst wischt und vertreibt bei seinen halb unwillkürlichen auf- und niederzuckenden (Blinzel-) Bewegungen die Thränenfeuchtigkeit über den sich dabei ebenfalls bewegenden Augapfel. Das untere Lid vertreibt wieder die bis zu seinem **Fornix** herabdringenden Thränen nach oben. Letztere gewinnen bei geschlossenen Lidern allmählich den Thränenbach (**Rivus lacrymalis**), d. h. eine zwischen den sich aufeinander drückenden Vordertheilen der Lidränder und dem Augapfel offen bleibende, dreiseitige Rinne. Es gelangen die Thränen nun entweder bei geöffneten Lidern frei, oder bei geschlossenen Lidern nach vorheriger Passirung des Thränenbaches zum Thränensee (**Lacus lacrymalis**). Dieser befindet sich zwischen der Thränencarunkel und den den inneren Augenwinkel begrenzenden,

etwas vorspringenden Ecken der Lider, den Thränenwärzchen (**Papillae lacrymales**). Jede der letzteren wird von einem Thränenpunkte (**Punctum lacrymale**) durchbohrt, welcher, eine nur winzige Oeffnung, sich an jedem Wärzchen vorfindet. Von jedem Thränenpunkte aus führt nun eine kurze enge, membranös-faserknorplige Röhre, das Thränenkanälchen (**Canaliculus lacrymalis** s. *cornu limacum*) medianwärts, unter spitzem Winkel convergirend, nach dem Thränensack (**Saccus lacrymalis**). Letzterer befindet sich im medialen Augenhöhlenabschnitt in der **Fossa sacci lacrymalis** (S. 39) oberhalb des Einganges zum **Canalis nasolacrymalis**, ragt als plattrundliches Halboval mit seinem kuppelförmigen Dache nach oben hin, setzt sich aber nach unten in den Thränengang fort. Der Thränensack liegt hinter dem Augenschliessmuskel und dem **Ligam. palpebrale internum.** Der sich aus ihm fortsetzende Thränen- oder Nasenthränengang (**Ductus nasolacrymalis**) führt durch den **Canalis nasolacrymalis** (S. 40) abwärts und mündet dicht unter der unteren Muschel mit einem an der lateralen Wand einer Nasenhöhlenkammer sich öffnenden Spalt, der meist länglich sich nach oben hin verschmälert (**Fig. 167**), übrigens aber einer mannigfachen Variation seiner Form unterliegt. Am Uebergange des Thränensackes in den Nasenthränengang wurde von Krause eine (nicht selten fehlende) Falte, die Krause'sche Klappe (**Valvula lacrymalis**) entdeckt. Die Wandung der hier geschilderten röhrenförmigen Apparate wird von einem auch elastische Fasern enthaltenden Uebergangsgebilde zwischen Sehnengewebe und Faserknorpel zusammengesetzt, welches sich mit dem Periost der **Fossa lacrymalis** und demjenigen des **Canalis nasolacrymalis** enge verbindet. Innerhalb der Thränenkänälchen zeigt sich mehrschichtiges Plattenepithel, wogegen sich mitten im Nasenthränengange nicht flimmerndes Cylinderepithel entfaltet. Am unteren Ende und an der Mündung des Ganges lagert wiederum geschichtetes Plattenepithel. Um die Thränenpunkte her ziehen grazile Bündelchen quergestreifter Muskeln, die, vom Augenschliessmuskel herrührend, sphincterartig auf die oben erwähnten Oeffnungen wirken (Merkel).

Die Thränen (**Lacrymae**) bilden eine klare, zuweilen trübliche, auch Epithelzellen aufweisende Flüssigkeit. Dieselbe reagirt alkalisch, hat einen salzigen Geschmack und enthält ausser Wasser Chlornatrium, Kalkverbindungen und andere in Transsudaten gewöhnliche Stoffe, endlich auch Schleim.

Die Augenmuskeln.

Der Augapfel wird durch folgende auf die **Orbita** beschränkte Muskeln bewegt:

1) Der obere gerade Augenmuskel (**Musculus rectus superior oculi**) entspringt am oberen Umfange des **Foramen opticum** und heftet sich mit einer sich abplattenden Sehne, deren Fascikel strahlenförmig divergiren, nahe dem Hornhautrande an den oberen Umfang der **Sclerotica.**

2) Der untere gerade Augenmuskel (**Musc. rectus inferior**) entspringt am unteren Umfange des **For. opticum** und heftet sich in ähnlicher Weise wie der vorige an den unteren Umfang der **Sclerotica.**

3) Der mediale Augenmuskel (**Musc. rectus medialis** s. **internus**)

entspringt am medialen Umfange des **Foramen opt.** und heftet sich in ähnlicher Weise wie die vorigen an den medialen Umfang der **Sclerotica.**

4) Der laterale Augenmuskel (**Musc. rectus lateralis** s. **externus**) entspringt am lateralen Umfang des **Foramen opt.** und setzt sich an die **Sclerotica.**

5) Der obere schiefe oder schräge Augenmuskel (**Musc. obliquus oculi superior** s. *trochlearis* s. *patheticus*) entspringt neben dem **Foram. optic.** zwischen den **Mm. rectus superior** und **medialis** von der **Opticus**-Scheide mit einer schlanken Sehne, zieht im oberen und medialen Winkel der Augenhöhle nach vorn, oben und medianwärts, und dann mit einer cylindrischen Sehne durch die aus Faserknorpel bestehende, einen kurzen Hohlcylinder bildende Rolle (**Trochlea**) (S. 25). Nachdem die Sehne letzteres



Fig. 360. — Die Muskeln des Augapfels, von oben gesehen. Die Decke der Augenhöhle ist hinweggebrochen. *a*), *b*) Knochen. 1) Augapfel. 2) Sehnerv. 3) Der abpräparirte und zur Seite geschobene *Musc. levator palpebrae super.* 4) *M. rectus superior.* 5) *M. rectus externus.* 6) *M. rectus inferior.* 7) *M. rectus internus.* 8) *M. obliquus super.* 8') Dessen Sehne. *) *Trochlea.*

Gebilde durchlaufen hat, wendet sie sich unter spitzem Winkel ab- und zugleich lateral- und hinterwärts, um sich mit plattem, breiten Sehnenfächer an den Augapfel zu inseriren.

Der untere schiefe oder schräge Augenmuskel (**Musc. obliquus inferior**) entspringt am medialen Theile des **Margo infraorbitalis**, neben dem Eingange zum **Canalis nasolacrymalis**, wendet sich am Augenhöhlenboden unter dem **Rectus inferior** hinter dem **M. rectus externus** nach hinten und lateralwärts. Er inserirt sich an den hinteren Abschnitt des lateralen Umfanges des Augapfels zwischen **Nerv. opticus** und **M. rectus externus.**

Der Hebemuskel des oberen Augenlides (**Musc. levator palpebrae superioris**) entspringt im Grunde der Augenhöhle oberhalb des **Foramen opticum** vom Knochen, sowie auch von der **Opticus**-Scheide, wendet sich unter dem Orbitaldache oberhalb des **Musc. rectus superior** nach vorn und inserirt sich mit breiten fächerartig divergirenden Bündeln an den Tarsalknorpel des oberen Lides.

Die hier genannten Muskeln des Augapfels bewegen dies Organ in der Augenhöhle. In wieweit hierbei eine Betheiligung der einzelnen dieser Gebilde stattfinde, lässt sich noch nicht mit voller Bestimmtheit nachweisen. Die dem Augapfel mitgetheilte Bewegung ist eine drehende, rollende. Die **Mm. recti superior** und **inferior** drehen den Augapfel um seinen horizontalen Durchmesser. Die **Mm. recti externus** und **internus** drehen das Organ um seinen senkrechten Durchmesser. Der **M. obliquus superior** dreht den Augapfel nach unten und aussen. Der **Musc. obliquus inferior** dreht nach unten und innen. Beim Emporblicken funktioniren der **Rectus superior** und **Obliquus inferior**, beim Niederblicken der **Rectus inferior** und **Obliquus superior.** Bei der Richtung medianwärts wirkt der **Rectus internus**, bei der Richtung lateralwärts wirkt der **Rectus externus.** Beim Blicken auf- und lateralwärts wirken die **Mm. rectus externus, obliquus inferior, rectus superior**, beim Blicken ab- und lateralwärts die **Mm. rectus externus, obliquus superior** und **rectus inferior.**

Um den **Bulbus** her zieht sich eine Bindegewebshülle von geringer Stärke, die Tenon'sche Kapsel (**Fascia Tenonis**, *tunica vaginalis bulbi*), welche den Sehnerven scheidenartig umgiebt und von den Muskeln durchsetzt wird, für welche sie ebenfalls Scheiden bildet. Sie verschmilzt vorn mit der Bindehaut des Augapfels. Man vermag diese Hülle mittelst einer hineingesteckten Canüle aufzublasen.

Das in der **Orbita** zwischen dem Augapfel und den zugehörigen Organen, den Muskeln, Drüsen, Gefässen und Nerven befindliche Fett ist in grösseren und kleineren Anhäufungen in ein Gerüst von feinen aus aräolarem Bindegewebe bestehenden breiteren Scheidewänden und schmaleren Strängen eingelagert. Diese Scheidewände hängen mit dem Bindegewebe der Tenon'schen Kapsel zusammen. Dies Fett zeigt sich mitten im blühenden Leben reichlich, nimmt aber bei erschöpfenden Krankheiten oder im Alter an Menge ab und veranlasst eine derartige Verminderung das sogenannte «Einfallen» oder «Einsinken» des Auges.

Der Augapfel (**Bulbus oculi**)

bildet einen im Allgemeinen sphärisch erscheinenden Körper. Mit vollem Recht bemerkt Krause, dass die Form desselben auf keinen mathematischen Körper zurückzuführen sei, dass aber derselbe die Gestalt eines, vorn nicht geschlossenen Ellipsoides (aber nicht eines Rotationsellipsoides) habe, an welches vorn ein kleines Kugelsegment angesetzt sei. Ich finde die Mittelzahl der Durchmesser des Auges 22 Mm. gross. Freilich bereiten derlei Messungen Schwierigkeiten, da ein aus der Leiche genommenes Auge, in welchem der Druck der dasselbe im Leben gespannt erhaltenden Flüssigkeiten nachlässt, binnen kürzester Zeit einsinkt. Es kann daher hier nur von annähernden

Werthen die Rede sein. Man pflegt mehrere Augendurchmesser anzunehmen, so z. B. nach Krause einen Längsdurchmesser, einen transversalen, einen senkrechten äusseren und inneren, sowie einen grossen inneren und äusseren diagonalen, auch einen kleinen diagonalen Durchmesser. Der eine Längsdurchmesser, die Augenaxe, reicht vom Mittelpunkt der Hornhautfläche bis zum Centrum der hinteren Augapfelwölbung. Ein anderer Längsdurchmesser wird zwischen der **Papilla optica** (S. 796) und dem lateralen Drittel der Hornhaut construirt. Der sehr kleine Vertikaldurchmesser wird zwischen den Sehnen des oberen und unteren **Musc. rectus** gezogen. Der grosse diagonale Durchmesser reicht vom oberen Abschnitt der medialen **Bulbus**-Fläche bis zum unteren Abschnitt der lateralen Fläche hin. Ein kürzerer diagonaler Durchmesser erstreckt sich vom oberen Abschnitt des lateralen bis zum unteren Abschnitt desselben Umfanges. Die **Bulbus**-Häute sind, von aussen nach innen gerechnet: die harte Haut, Hornhaut, Aderhaut, Regenbogenhaut, der Ciliarkörper und die Netzhaut.

α) Die harte Haut oder Sehnenhaut des Auges (**Tunica sclerotica** s. **sclera** s. **albuginea**) bildet eine zäh-membranöse Schale für den Augapfel an dessen gesammtem ellipsoidischen Umfange bis zu der Stelle hin, an welcher sich vorn die Hornhaut als ein besonderes Kugelsegment mit einem von demjenigen der **Sclerotica** abweichenden Halbmesser inserirt. Der Name dieser Augenhaut deutet auf ihre feste, resistenzfähige Beschaffenheit hin. Man kann die harte Haut für eine Kugel ansehen, an welcher hinten eine Röhre von geringerem Durchmesser für den Sehnerven angesetzt ist und an welcher sich vorn ein beträchtlicherer Ausschnitt für die Hornhaut befindet. Die harte Haut verdünnt sich von ihrem hinteren Umfange gegen den vorderen hin. Stellenweise und zwar da, wo die Sehnen der Augenmuskeln sich an den **Bulbus** inseriren, finden sich auch wieder Verdickungen der **Sclerotica**-Substanz. Gegen die Hornhaut hin grenzt sich diese Haut mit dem Hornhautfalz ab. An letzterer Stelle legt sich nämlich die erstere mit ihrem circulären Rande in eine Excavation der **Sclerotica** hinein. Aber es findet sich hier nicht etwa eine scharfe Grenze zwischen den beiden Häuten, sondern es gehen diese vielmehr sanft in einander über. Indessen sind doch gewisse Differenzen der Dickenentwickelung und Pellucidität zwischen beiden auffallend genug. Die **Sclerotica** besteht aus reifem, zwar fein aber deutlich gestreiften Bindegewebe. Die Fascikel desselben zeigen eine wechselnde Dicke und durchflechten einander nach verschiedenen Richtungen. Unter diesen treten übrigens als Hauptrichtungen diejenigen der parallelen und der grössesten Kreise besonders hervor. In den Lücken zwischen den Bindegewebsbündeln finden sich in Nähe des Sehnerven und, um die **Cornea** her, Pigmentzellen, an letzterer Stelle namentlich häufig und dicht bei farbigen, z. B. nigritischen Stämmen. Diese Zellen sind unregelmässig-sternförmig. Ausserdem finden sich helle, meist deutlich Kern, Kernkörperchen und mattgranulirten Inhalt darbietende Zellen in den Lücken des skleroticalen Gewebes, welche plattrundlich oder sphärisch, manchmal sogar eckig erscheinen, hier und da von blassen verschieden grossen Körnchen umgeben werden und ohne Zweifel cytoide Elemente des Bindegewebes darstellen. Durch letzteres zieht übrigens ein elastisches Netzwerk, welches an zwei Stellen, nämlich

an derjenigen des Ueberganges in die Hornhaut und am Aequator des **Bulbus** ganz besonders engmaschig wird. Auch zeigen die elastischen Fasern in Nähe des **Cornea**-Falzes ein breiteres, mehr bandartiges Aussehen. Die Sehnen der Augenmuskeln verstärken an ihren Insertionsstellen die **Sclerotica**, strahlen dann aber in deren Gewebe ein und vereinigen sich meist in stärkeren Zügen mit den benachbarten meridionalen oder mit den dem Aequator des Augapfels parallellaufenden Fascikeln. LOEWIG bemerkt sehr richtig, dass die Insertionslinien sich der Bewegungsrichtung der Muskeln accommodiren, d. h. dass die Chorden derselben rechtwinklig zu der Richtung stehen, in welcher sie ihre Action ausüben. Die Chorden der Insertionen der vier geraden Augenmuskeln sind daher parallel dem frontalen Durchmesser des Auges, diejenigen der beiden **Obliqui** zeigen sich aber unter spitzen Winkeln zu der Augen- oder Sehaxe angeordnet.

Der mit dicker Scheide an die **Sclerotica** herantretende Sehnerv lässt in ersterer eine dickere äussere und eine dünnere innere Schicht erkennen, welche letztere nicht mit Unrecht als eigentliches **Neurilemma** betrachtet werden muss. An der **Sclerotica** biegen die Fascikel der **Opticus**-Scheide strahlig-divergirend in diese Augenhaut um und zwar ziehen die Bündel der äusseren Scheidenschicht mehr nach aussen, diejenigen der inneren Scheidenschicht mehr nach innen in die harte Haut hinein. Man bezeichnet die Stelle, an welcher die Nervenprimitivfibrillen des **Opticus** die **Sclerotica** durchbrechen, als Siebplatte (**Lamina cribrosa**).

Die Gefässe der **Sclerotica** verbreiten sich th. mit Netzen in dieser selbst, th. sind dieselben nur transitorisch. Nach MICHEL und WALDEYER wird die **Adventitia** der Arterien (S. 498) von dicht verwebten Bindegewebsbündeln umschlossen, welche eine geringe Menge platter Bindegewebszellen führen. Venen, Capillaren und Ciliarnerven sollen nach MICHEL eine eigenthümliche zellige Scheide besitzen, welche nach WALDEYER und EBERTH am Besten als Perithelscheide zu bezeichnen sein würde. Nach FUCHS sind die Lymphgefässe der **Conjunctiva** dichter als diejenigen der anderen Lidtheile. Erstere entbehren der Klappen. Um den **Cornea**-Falz her zieht, an der Uebergangsstelle dieser in die Hornhaut, der SCHLEMM'sche Canal (**Canalis Schlemmii**), dessen Wandungen von **Sclerotica**-Gewebe gebildet werden. Manche hielten diesen Hohlraum für einen einfachen venösen **Sinus**, Andere lassen ihn von einem venösen Ringgeflecht ausgefüllt sein. Injectionspräparate haben mich gelehrt, die letztere Annahme als richtig anzuerkennen.

Die Nerven der **Sclerotica** theilen sich häufig und bilden Netze mit gröberen und weiteren Maschen.

β) Die Hornhaut (**Cornea, tunica cornea pellucida**) bildet ein Kugelsegment vorn am **Bulbus** (S. 779) und tritt an diesem mit distincter Wölbung hervor. Pellucid in ihrer ganzen Ausdehnung, sellt sie das «Durchsichtige des Auges» im Volksmunde dar. Sie zeigt ein zähes, biegsames und elastisches Gewebe, welches durch die wässrige Augenfeuchtigkeit in prallem Zustande gehalten wird, sich übrigens im Leben bei krankhaften Processen, sowie im Tode leicht trübt, im Cadaver selbst auch faltig und trocken erscheint. An dieser Haut sind folgenderlei Schichten zu unterscheiden: 1) Die **Conjunctiva corneae** (S. 775). 2) Die vordere elastische Lamelle.

3) Das eigentliche Hornhautgewebe. 4) Die Descemet'sche Haut, besteht aus der hinteren elastischen Lamelle und dem hinteren Epithel.

1) Die Hornhautbindehaut (**Conjunctiva corneae**) bildet ein mehrschichtiges Plattenepithel. Die einzelnen Zellen sind oval, hell, prall mit einem mattgranulirten Inhalt gefüllt, welcher um den deutlichen ovalen Kern her seine Granula dichter gruppirt. Die der nächstfolgenden elastischen Lamelle anhaftende hinterste oder tiefste Zelllage wird von vielen Autoren so dargestellt, als ob ihre dicht nebeneinander befindlichen länglich-ovalen Elemente zur Substratfläche eine senkrechte Stellung einnähmen und somit in umgekehrter Stellung zu den vorderen Zelllagen sich befänden, deren Längsaxen der Fläche des Substrates mehr parallel laufen. Ja von mancher Seite werden die hintersten Zellen sogar als Cylinderzellen beschrieben und abgebildet. Soviel ich mich erinnere, hatte Reichert bereits vor längerer Zeit darauf aufmerksam gemacht, dass die hinterste Zelllage durch Druck und Zerrung in die langgezogene, mehr aufrecht stehende Form versetzt werden könne, und habe ich selbst in der That öfters eine solche Dehnung ursprünglich transversal gelagerter, tiefer Zellen der **Conjunctiva corneae (Fig. 359)**, sogar unter gewisser Druck- und Zugrichtung eine transversale Längsausdehnung jener tiefsten Zellschicht zu constatiren vermocht.

2) Die vordere elastische Lamelle oder Platte, vordere Grenzschicht, äussere Basal- oder Grenzmembran, Bowman'sche Haut (**Lamina elastica anterior** s. *Bowmanii etc.*) besteht aus einer mit vorderem und hinterem dunklen Grenzcontour versehenen, hyalinen, anscheinend gänzlich homogenen Platte. Einige Forscher, wie W. Krause, behaupten, diese Membran sei nicht strukturlos, sondern feinstreifig in Folge ihrer Zusammensetzung aus sehr zarten, einander durchkreuzenden, geradlinigen Fasern, in welche letztere sie durch übermangansaures Kali zerfällt zu werden vermöge. Gegen die Wahrscheinlichkeit, sogenannte anscheinend strukturlose, elastische oder Grenzlamellen, Grenzhäute, durch geeignete Reagentien in feine Fasern und Faserbündel auflösen zu können, wüsste ich keinen auf gegentheiliger Erfahrung basirenden Grund beizubringen. Brücke spricht sich nun gar gegen die Existenz einer vorderen elastischen Lamelle als einer distincten Schicht aus:

Er behauptet vielmehr, dass hier nur eine festere, dichtere, oberflächliche Lage der **Substantia propria corneae** vorhanden sei. Dieselbe komme dadurch zu Stande, dass zahlreiche Bündel von Fasern an die Oberfläche gingen, an derselben flache Bögen bildeten und dann wieder in die Tiefe hinabstiegen. Hierdurch entstehe ein dichteres und festeres Geflecht, das weniger Lücken, also auch weniger Hornhautkörperchen enthalte als die tieferen Schichten, übrigens aber aus denselben Elementartheilen gebildet sei wie diese und sich durch keine bestimmte Grenze wie diese von ihnen scheide. Es sei freilich behauptet worden, dass man zwischen Epithel und eigentlichem Hornhautgewebe auf Querschnitten eine Zwischenschicht wahrnehme, welche durch einen deutlichen Contour vom Hornhautgewebe abgesetzt sei. Das beruhe aber auf einer Täuschung. Es rühre dies nämlich daher, dass man ziemlich dicke Schnitte unter das Mikroskop gebracht habe, in welchen die Grenzfläche zwischen Hornhautgewebe und Epithel schief gegen die Axe des Mikroskops geneigt verlaufen sei. Nun habe man eine Trennungslinie zwischen dem Epithel und der

vermeintlichen **Lamina elastica anterior** gesehen, es sei dies aber die Durchschnittslinie jener Grenzfläche an der einen Seite des Schnittes gewesen. Dann habe man eine andere Trennungslinie zwischen jener vermeintlichen **Lam. elastica anterior** und der **Cornea** wahrgenommen. Es sei dies aber nur der Durchschnitt der Trennungsfläche an der anderen Seite des Schnittes gewesen.

Wenn man übrigens an sehr dünnen Schnitten mit guten Instrumenten und bei genügender (300—600maliger) Vergrösserung dennoch eine scharfe Abgrenzung der **Lamina elastica anterior** zu beobachten vermag, wenn man unter Zusatz von Essigsäure, Glycerin, sogenanntem Macerationsalkohol, selbst unter Zusatz von (allerdings 20 %) Lösungen caustischer Alkalien die Lamelle neben den sich aufblähenden und sich herumwerfenden Schnittpartien des übrigen **Cornea**-Gewebes erhalten sieht, so darf man sich kaum dazu geneigt fühlen, Brücke's Auffassung sich anzuschliessen. Dagegen mag man immerhin der Ansicht Derer folgen, welche diese Platte nur für einen verdichteten hyalinen Theil der Grundsubstanz der **Cornea** erklären.

3) Das eigentliche Hornhautgewebe (**Substantia propria corneae**) setzt sich aus der vorigen, mit der sie durch Faserbündel (Bowman'sche Stützfasern) zusammenhängt, unmittelbar und ohne scharfe Grenze fort. Dies Hornhautgewebe bildet eine Schicht, um deren Struktur ein lebhafter Streit entbrannt ist, den beendigt zu sehen, vorläufig nur wenig Aussicht bleibt. Wir fühlen uns ausser Stande, hier die einander entgegenstehenden Meinungen chronologisch aufzuführen, müssen uns vielmehr damit begnügen, nur Dasjenige darzulegen, was wir selbst für das Richtige zu halten uns veranlasst fühlen. Das Hornhautgewebe besteht aus Blättchen, aus Lamellen von Bindesubstanz, welche ähnlich wie die Seiten eines Buches aneinander gefügt erscheinen, übrigens an diesem ein Kugelsegment darstellenden Organtheile die vollständigste Parallelität mit der Flächenkrümmung verfolgen. Diese Lamellen, deren Zahl W. Krause auf etwa 300 schätzt, variiren angeblich in ihrer Dicke. Sie scheinen sich aber nicht durch die ganze volle Breite der **Cornea** zu erstrecken, sondern vielmehr bald nach Entfaltung einer grösseren oder geringeren Flächenausdehnung verdünnt zu endigen. Da man nun auf Querschnitten bald noch dicker gebliebene, bald bereits dünner gewordene Lamellen durchtrennt, so gewinnt es den Anschein, als besässen die Hornhautlamellen von Hause aus und schon in ihrer Mitte eine ungleichmässige Dicke. Auf Querschnitten, die doch immer noch eine gewisse relative Stärke haben müssen, kippen aber die Schnittränder der einzelnen Lamellen leicht schräge übereinander her, bleiben alsdann in ihrem häufig von einem geradlinig-parallelen abweichenden Verlaufe an dem pelluciden Präparat sichtbar und gewähren dadurch das Bild von schräg- und mit gegenseitiger Kreuzung durcheinanderfahrenden Linien. Es vollzieht sich aber dies ungleichmässige Uebereinanderkippen der Schnittränder der Hornhaut namentlich leicht an denjenigen Stellen, an welchen die später zu beschreibenden Lücken zwischen den Lamellen auftreten.

Sind nun die Lamellen des Hornhautgewebes einfach, sind sie homogen, oder zusammengesetzt? Manche entschieden sich früher für die erstere Annahme, vertreten sie auch wohl noch jetzt. Indessen beobachtet man doch bei An-

wendung verschiedenartiger Reagentien einen Zerfall der Lamellen in Fascikel, dieser in Fibrillen. Die feinsten Fasern sowohl wie auch die Bündel solcher Fasern werden durch eine conglutinirende (albuminöse?) Substanz zusammengehalten, sie legen sich unter Umständen in wellige Figuren, lassen sich jedoch mit den mechanischen Präparationsinstrumenten nur sehr schwierig von einander trennen. Dagegen sieht man in den hohlen Herden resorbirter Hornhautabscesse noch öfters Residuen eines fibrillären Balkenwerkes von äusserster Zartheit, welches letztere aus abgelösten Fibrillen und Fibrillenbündeln besteht, von denen die Abscesshöhle nach verschiedenen Richtungen durchsetzt wird. Es scheint sogar sicher, dass in der menschlichen **Cornea** Fibrillen und Gruppen von solchen aus einer bereits aufhörenden Lamelle in eine andere benachbarte erst beginnende übergehen. Im Gebiet einer einzelnen Hornhautlamelle laufen übrigens die Fibrillenbündel nur sehr selten parallel nebeneinander her, sie durchflechten sich vielmehr gegenseitig in rechtwinkligen oder auch schrägen Zügen (**Fig. 362**). Ganz selten ziehen sie gänzlich chaotisch durcheinander. Es scheinen in ihnen auch elastische Fasern

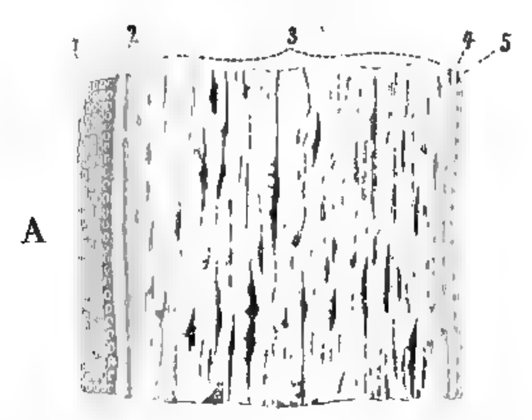


Fig. 361 A. — Sagittalschnitt durch die menschliche getrocknete Hornhaut, mit verdünnter Essigsäure behandelt. Vergr. $^{220}/_{1}$. 1) Epithel. 2) Vordere elastische Lamelle. 3) Hornhautgewebe. 4) DESCEMET'sche Haut mit ihrem Epithel 5).

vorzukommen, deren weitere Maschen mit denen des **Cornea**-Falzes zusammenhängen. Zwischen den Hornhautlamellen finden sich grössere und kleinere Lücken. Trocknet man eine menschliche, im möglichst frischen Zustande erhaltene **Cornea**, was sich z. B. ganz gut auf der Kuppe des vorher mit Paraffin oder Vaseline etc. bestrichenen Deckels einer Spirituslampe ausführen lässt, und führt man Querschnitte durch dieselbe, so erhält man bei Beobachtung unter langsam quellenden Medien die Lücken als sehr schmale Spalträume zwischen den Lamellen (**Fig. 361 A**). Wendet man dagegen Essigsäure oder verdünnte Alkalien an, so quellen die Lamellenreste noch stärker, krümmen sich z. Th. selbst wellig, spreizen sich auseinander, werfen sich sogar in Querfalten und lassen die Lücken noch deutlicher, in längerer wie auch weiterer, übrigens aber z. Th. sehr ungleichmässiger Ausdehnung erkennen (**Fig. 361 B**). Es soll hier nun noch bemerkt werden, dass an solchen

Quellpräparaten die Demarcationen der einzelnen Lamellen hier und da bis zum Verschwinden undeutlich erscheinen.

Zwischen den weiteren dieser Lücken finden sich nun geformte Elemente eingelagert. Es giebt wenige Theile des menschlichen Organismus, über deren Beschaffenheit so viele und verschiedenartige Urtheile verbreitet worden wären, wie über die geformten Hornhautkörperchen, COHNHEIM's »fixe Hornhautzellen«. Man beschreibt dieselben bald als unregelmässig-sternförmig verästelte spindelförmige Zellen, bald als Anhäufungen eines körnigen **Protoplasma**, welche nicht die ganze Lücke ausfüllen, sondern sich vielmehr bald der einen bald der anderen Wand anschmiegen. Alle Beobachter schreiben diesen Gebilden einen deutlichen Kern und ein oder mehrere Kernkörperchen zu. HENLE hat nun entschieden Recht, wenn er den in Anwendung

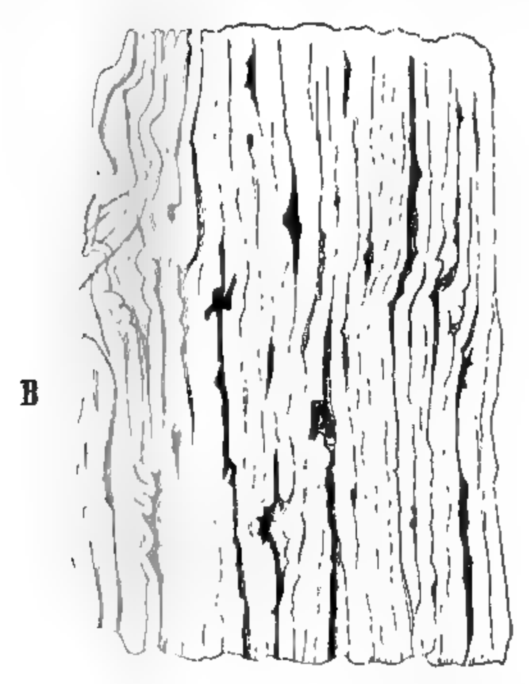


Fig. 361 B. — Getrocknetes Hornhautgewebe aus der mittleren Partie, in concentrirter Essigsäure quellend. Vergr. $^{400}/_{1}$.

gebrachten Methoden der Präparation einen grossen Einfluss auf die jeweiligen Gestaltungsverhältnisse einräumt, auch wenn er individuelle oder zeitweilig verschiedene Verhältnisse mit in Rechnung zieht. Ich selbst glaube das Vorhandensein von bald mehr der Kugelform, bald mehr der Linsenform sich nähernden, hier und da selbst oval oder spindelförmig erscheinenden, im Leben und im gesunden Auge blasskörnig erscheinenden, mit Kern und Kernkörperchen versehenen Zellen in den geöffneten Interlamellarlücken der Hornhaut constatiren zu dürfen. Diese »Hornhautkörperchen« treiben th. längere th. kürzere, bald einfache bald verzweigte Fortsätze in die sich all-

mählich verengenden Interlamellarlücken hinein. Die Fortsätze halten sich übrigens stets innerhalb bescheidener Grenzen ihrer Längenausdehnung. Ein Anastomosiren dieser Fortsätze habe ich nicht wahrnehmen können. Wenn ich auch keinen Grund sehe einer Auffassung entgegenzutreten, welche in wandungslosen Interlamellarlücken die Verbreitungswege der Ernährungssäfte des **Cornea**-Gewebes anerkennt, so glaube ich doch andererseits nicht an die von Manchen vertretene Existenz anastomosirender Zellenausläufer innerhalb der Interlamellarlücken. Nach dem Tode beim Eintrocknen der Hornhaut schrumpfen und platzen die Hornhautkörperchen, ihr körniger Inhalt ergiesst sich dann als granulärer Detritus in die Interlamellarlücken. In diesen lagern sich auch die Produkte krankhafter Processe ab. Injectionsflüssigkeiten dringen zwischen die Lamellen vor, lagern sich in den weiteren Lücken um die Kerne und anderen Zellenreste her und erzeugen so Bilder, welche allerdings an miteinander anastomosirende Sternzellen erinnern können. Silbernitrat, Goldchlorid etc. bilden in den Interlamellarlücken ganze Netze mit stellenweise auftretenden Anschwellungen. Dergleichen Netzfiguren nimmt man auch an Flächenschnitten injicirter und tinguirter Hornhautpräparate wahr (**Fig. 362**).

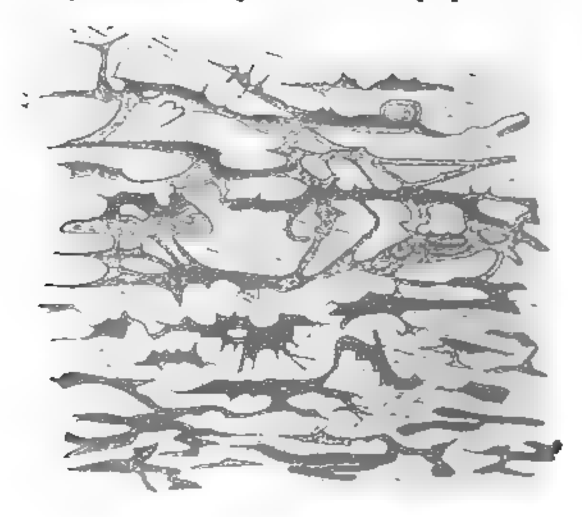


Fig. 362. — Flächenansicht eines mit Goldchlorid behandelten Hornhautschnittes Vergr. $^{350}/_{1}$.

Neben diesen erwähnten fixen Hornhautzellen, denen vielfach eine nicht unbeträchtliche Contractilität zugeschrieben wird, sollen auch **Wanderzellen** existiren, welche angeblich aus den fixen hervorgehen. Sie fallen mehr in den Bereich der pathologischen Untersuchung. Endlich treten zerstreute Pigmentzellen auf, die nach ALT bei Schwarzen häufiger als bei hellfarbigen Stämmen sich ausbilden.

4) Die hintere elastische Lamelle, DESCEMET'sche Haut oder innere Basalmembran (**Lamina elastica posterior, membrana Descemetii** s. *Demoursii* s. *Duddelii*), bildet eine der vorderen Augenkammer zugewendete, hintere Begrenzung der Hornhaut. Es ist dies eine glashelle, homogene

Schicht, von geringerer Dicke als die vordere elastische Lamelle. Sie rollt sich beim Abtrennen leicht ein und zwar bald gänzlich bald nur in Schollen oder Platten von unregelmässiger Stärke, in welche letzteren sie sich künstlich auseinanderspalten lässt. Sie blättert in Nähe der **Sclerotica** bei Chromsäurebehandlung in zarte Lamellen. Ihre ganze Hinterfläche ist mit einer Schicht Plattenepithel bedeckt (**Fig. 361 A**, 4, 5). Hassal, Henle, Alt und Andere beschreiben rundliche, blasse, warzenähnliche, am äusseren Rande der Descemet'schen Haut befindliche Gebilde, die manchmal zu zweien oder dreien zusammenfliessen, sich hart und resistent gegen Reagentien erweisen. Alt beobachtete sie namentlich an Kinderaugen. Diese Membran endet nicht mit scharfem Rande, sondern geht allmählich in die benachbarten Gewebe über. Ersteres ist bereits von Seiten Koenigstein's erörtert worden.

Die Hornhaut gehört in chemischer Beziehung zu den Knorpeln. Sie bildet nach langem Kochen eine dem **Chondrin** sehr ähnliche Leimsubstanz. Ihre Gefässe bilden Aeste der **Arter. ciliares ant.**, welche am Falze sehr zierliche in die **Cornea** vorspringende capilläre Schlingen bilden. Die Venen gehen zu den **Ven. cil. anter.** Die Lymphgefässe bilden ein Netz von verschieden weiten in der Randzone verlaufenden Kanälen. Von den **Nervi ciliar. anter.** aus dringen feine Zweige, deren Markscheide allmählich dünner wird, in die **Cornea** ein, anastomosiren hier und bilden im Hornhautgewebe wahrscheinlich ein terminales Netzwerk. Nach Kühne und Lipmann sollen die feinsten Zweige in den zelligen Elementen, nach Cohnheim in knopfförmigen Endkörperchen, nach Inziani, Jullien und Anderen in besonderen eckigen und glockenförmigen Gebilden endigen. Ich stimme Waldeyer bei, insofern dieser ein intraepitheliales Netzwerk feinster Axenfibrillen für eine der Endigungsweisen der Hornhautnerven ansicht und die zuletzt beschriebenen Endigungsarten verwirft. Die durch Goldchlorid hervorgerufenen selbst in das Hornhautepithel eindringenden doldenförmigen Striche halte ich nicht für Nerven, sondern für eine dichte, durch Niederschläge erzeugte Ausfüllung von Falten des Präparates. Koenigstein erklärt sich gegen die Anwesenheit eines Geflechtes oder einer Verästelung über die Nervenbündel hinaus.

γ) Die Traubenhaut (**Tunica uvea**) umfasst den Blendungsapparat im Innern des Augapfels. Dieser, wie eine Camera obscura gebaut, ist in seinem Hintergrunde durch das Pigment der **Uvea** geschwärzt. Man hat schon früher den Namen Traubenhaut gewählt, weil diese Haut wie eine Beere aussehe, von der man (an der Pupille) den Stiel abgerissen habe. Wir behalten diesen Namen ohne Commentar bei.

Die Traubenhaut zerfällt in die Blendung (**Iris**), in den Ciliartheil (**Corpus ciliare**) und die Aderhaut (**Choroidea**).

Die Blendung oder Regenbogenhaut (**Iris**) bildet eine hinter der **Cornea** mit leichter Convexität nach vorn ausgespannte, und senkrecht zur Augenaxe an ihrer kreisrunden Peripherie mit den anderen benachbarten Augenhäuten verwachsene, scheibenähnlich von vorn nach hinten comprimirte, gefäss- und muskelreiche Haut. Dieselbe wird von dem kreisrunden Sehloch (**Pupilla**) durchbohrt. Dieses befindet sich nicht genau in der Mitte, sondern etwas medianwärts, so dass der mediale Halbmesser etwas kleiner ist als der laterale. Im Allgemeinen misst der gesammte Breitendurchmesser der **Iris**

eines Erwachsenen circa 12—13 Mm. Die Messung der Pupille und der **Iris**-Halbmesser ist wegen der wechselnden Contractionszustände dieser Theile nur schwer durchführbar und verspricht (selbst unter Anwendung mydriatischer Mittel) kaum annehmbare Mittelwerthe. Man unterscheidet an der **Iris** die convexe vordere und die concave hintere Fläche, ferner den ringförmigen äusseren oder Ciliarrand (**Margo ciliaris**) und den kreisförmigen inneren oder Pupillarrand (**Margo pupillaris**). Ersterer befindet sich an der peripherischen Befestigungsstelle der **Iris**, letzterer an der Begrenzung der Pupille. Man kann an der Blendung von vorn nach hinten folgende Schichten unterscheiden: *a*) Die Vorderschicht (**Lamina iridis anterior**). Dieselbe zeigt, gegen die vordere Augenkammer gekehrt, ihre freie Vorderfläche. An dieser ist das aus gestreiften Bindegewebsfascikeln enge geflochtene Gerüst mit Lücken versehen, in denen an dunklen, braunen Augen kleine pigmentirte Zellen oder freie Pigmentkörnchen in bald reichlicherer, bald geringerer Zahl abgelagert sind. Helle, blaue, graue oder grünliche Augen enthalten nur sehr wenig Pigment. Manchmal findet sich letzteres fleckenartig abgelagert. Daraus entstehen die unbestimmt gefärbten Augen, über deren Colorit sich selbst unter Farbenkundigen Zweifel erheben können. Die röthlichen Augen der Albinos oder Kakerlaken, deren sogar unter schwarzen (nigritischen) Stämmen vorkommen, sind pigmentlos und lassen die **Iris**-Gefässe hindurchschimmern. Die helle Farbe der pigmentarmen Augen beruht auf Interferenzerscheinungen. In manchen Augen hat die **Iris** vorn ein unregelmässiges sammetähnliches oder gar flockiges Aussehen, zeigt auch grübchen- oder spaltähnliche Vertiefungen.

Man hat die Frage aufgeworfen, ob die vordere **Iris**-Fläche mit Epithel bekleidet sei oder nicht und hat sich sowohl für wie auch gegen die Anwesenheit eines solchen Belages ausgesprochen. Lœwig hat bereits vor Jahren angeführt, dass das Epithel an der inneren Hornhautfläche sich von ihr auf das **Ligam. iridis pectinatum** weiter fortsetze und mit dem Epithel an der vorderen **Iris**-Fläche continuirlich zusammenhänge. Henle bemerkt dagegen, dass die **Iris** an Kinderaugen sich regelmässig mit einem einfachen Plattenepithel von der Art desjenigen der Descemet'schen Haut bedeckt zeige. Beim erwachsenen Menschen werde diese Zellenlage vermisst. Neben verschiedenen Forschern, welche für das Vorhandensein des **Iris**-Epithels auch beim Erwachsenen eingetreten sind, erklärt Koelliker ein solches in der Mehrzahl der Fälle beobachtet zu haben. Ich selbst konnte an Chromsäurepräparaten polygonale platte nicht aber vielgestaltige, länglich-viereckige, einander dachzieglig deckende Zellen wahrnehmen, wie letztere Alt beschreibt.

Auf die Vorderschicht folgt *b*) eine sehr gefässreiche Mittelschicht (**Lam. iridis media**), deren Bindegewebsgerüst ebenfalls zart und locker ist. *c*) Die hintere oder Pigmentschicht (**Lam. iridis posterior**) besteht aus neben einander, senkrecht zur Augenaxe befindlichen glatten Muskelzellen, zwischen denen reichliches Pigment in Körnchen abgelagert ist. Auch ist die hintere **Iris**-Fläche mit radiär gegen den Pupillarrand hin convergirenden Wulstungen oder Leisten versehen (**Fig. 364**). Dieselben sind th. höher und breiter, th. niedriger und schmäler, eine jede in der Mitte, ihrer ganzen Länge nach, vertieft. Sie erreichen den Pupillarrand bis auf eine minimale Distance.

Die hintere **Iris**-Fläche ist ferner mit einem schwarzen Ueberzuge bedeckt, welcher aus polyëdrischen, pigmenthaltigen Epithelzellen zusammengesetzt erscheint. Diese Zellen, zur Abtheilung der Plattenepithelien gehörig, sind in dem hinteren Segment der **Choroidea** mehr rundlich-, gegen das **Corpus ciliare** hin dagegen mehr länglich-vieleckig. Die Zahl der Ecken ist verschieden; man findet meist sechseckige, doch aber auch vier-, fünf- und mehreckige, nach KUHN sogar bis zehneckige Zellen. Dieser Beobachter sucht eine Grössendifferenz zwischen den (kleineren) viereckigen und den (grösseren) mehreckigen zu constatiren. Eine grössere mehreckige soll von vielen sechs-, fünf- und viereckigen Zellen gewöhnlicher Dimension umgeben sein und sollen sich völlige Zellgruppen bilden. Hiermit stimmen allerdings meine eigenen Beobachtungen an Säugethieraugen überein. Die einzelnen Zellen sind abgeplattet und zeigen an ihren Demarcationen helle pigmentlose Säume. Der Kern und das Kernkörperchen nehmen beide eine dem Substrat genäherte Stelle ein. Diese Stelle erscheint hell in Mitten des umgebenden sich in Nähe des Kernes stärker anhäufenden Pigmentes (**Fig. 363**). Letzteres findet sich in Körnchen, die isolirt eine lichtbraune Farbe zeigen und eine unregelmässig-eckige Gestalt besitzen. Dieselben nehmen nach der richtigen Beobachtung von FRISCH im Tode öfters eine abgerundete oder nierenförmige

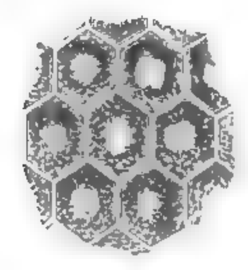


Fig. 363. — Epithelzellen der *Iris*. Vergr. $^{350}/_{1}$

Beschaffenheit an. Sie lassen innerhalb und ausserhalb der Zelle die BROWN'sche Molecularbewegung erkennen, ein Hin- und Herschwanken und Zittern, welches hier und da den Character einer gewissen Regelmässigkeit, eines Tempos, gleichsam das Einschlagen bestimmter Richtungen darbietet und zu den interessantesten Phänomenen gehört. Dies Pigment ist aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Eisen zusammengesetztes Melanin.

Unmittelbar an die **Iris** schliesst sich hinten und in deren peripherischer Umgrenzung der Ciliar- oder Strahlenkörper (**Corpus ciliare** s. *annulus ciliaris*) an (**Fig. 364**). Dieser bildet scheinbar eine hintere ringförmige Auflagerung oder Verdickung des peripherischen Abschnittes der **Iris** und ist in der That organisch mit letzterer innigst verbunden. Er erstreckt sich von der sogenannten **Ora serrata** der Ader- und Netzhaut bis zur Anheftungsstelle der Regenbogenhaut. Das Gewebe des Theiles besteht aus fibrillärem Bindegewebe, in welchem auch elastische Fasern vorkommen. Nach innen, gegen die **Iris** hin, zeigt sich das Bindegewebe lockerer, es löst sich hier allmählich in ein unregelmässiges Netzwerk auf, in dessen Maschen-

räumen th. rundliche, th. eckige oder unregelmässig-sternförmige, verästelte Zellen eingelagert sind. Diese enthalten th. grössere, th. geringere Anhäufungen von Pigmentkörnchen. Letztere finden sich übrigens in reihen- oder netzartigen Zügen oder Gruppen zwischen die Fascikel der äusseren oder vorderen Bindegewebslage eingestreut, die ausserdem übrigens auch einzelne pigmentirte Zellen enthält.

Der Ciliarkörper ist reich an glatten Muskelfasern. Schon in älteren Zeiten hatte man nach den die Accommodationsbewegungen vermittelnden Theilen gesucht, deren Anwesenheit jedoch in die Ciliarfortsätze verlegt, in denen dieselben, wie schon durch ZINN festgestellt wurde, nun gerade nicht vorkommen. Dieselben liegen vielmehr in der erwähnten Schicht. BRÜCKE, dem wir die erste genauere Untersuchung dieses Gebietes verdanken, unterscheidet folgende drei Muskeln: 1) Den von ihm entdeckten Spannmuskel der Aderhaut (**Musc. tensor choroideae**), dessen nach rückwärts verlaufende Fasern einerseits mit verästelten netzförmigen Bindegewebsfascikeln sich an den Rand der DESCEMET'schen Haut, andererseits an die **Choroidea** inseriren. Da die Fasern dieses Muskels bei ihrer Contraction die **Choroidea** um die **Retina** und den Glaskörper her anspannen müssen, so hat BRÜCKE dem

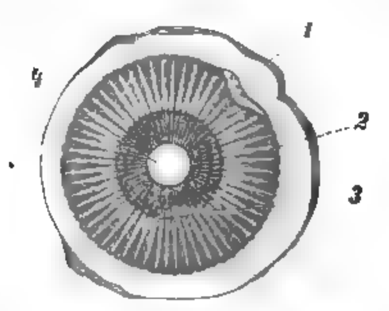


Fig. 364. — Der abpräparirte vordere Umfang eines menschlichen Augapfels, vergrössert von hinten gesehen. 1) *Sclerotica*. 2) *Corpus ciliare*. 3) *Iris*. 4) Pupille.

Muskel den oben erwähnten Namen verliehen. 2) Den Schliessmuskel der Pupille (**Musc. sphincter pupillae**). Er umzieht als etwa 1 Mm. breites Band die Pupille und erstreckt sich durch die ganze **Iris**. 3) Den Erweiterer der Pupille (**Musc. dilatator pupillae**), welcher sich einerseits am vorigen inserirt, dann mit dünnen Fascikeln strahlenförmig nach hinten von den Blutgefässen und nach vorn von der hinteren Pigmentbekleidung der **Iris** sich erstreckt und andererseits an der Verbindungsstelle des **Margo ciliaris iridis** mit dem Ciliartheile der **Choroidea** sich anheftet.

Der **Musc. tensor choroideae** ist auch Strahlenband oder Strahlenring (**Ligam. ciliare** s. *orbiculus ciliaris*) oder Strahlenmuskel (**Musc. ciliaris**) genannt worden. Letzterer Name wird von BRÜCKE deshalb getadelt, weil er Anlass zu Verwechslungen geben kann. Man hatte ja, wie oben schon bemerkt worden, irrthümlicherweise die Existenz eines **Musc. ciliaris** in die Ciliarfortsätze verlegt. WENDE konnte weder beim Schnitt durch den rechten Winkel noch durch eine beliebige Stelle der langen Kathete (letztere den Ciliarfortsätzen anliegend) eine zusammenhängende Schicht von longitudinal

getroffenen Muskelkernen auffinden, wie denn letztere seiner Ansicht nach überhaupt nirgends in Menge vorkommen. Diese Erscheinung vertrage sich nicht mit der Annahme, dass von dem Muskel eine circuläre Schicht auch selbst mit Unterbrechungen gebildet werde. Bei Schnitten in radiärer Richtung würden radiäre Fasern, welche sich an der den **Process. ciliares** zugewendeten nachgiebigeren Seite verschöben, quer oder schräge getroffen werden. Die Muskelbündel anastomosiren sowohl in verschiedenen Ebenen, als auch ausserdem in denselben Ebenen, niemals aber finden Umbiegungen in die circuläre Richtung statt. Vielmehr entspringen alle Muskelfasern von der DESCEMET'schen Haut, an welcher sie durch je eine kurze Sehne befestigt sind, welche als Befestigungspunkte aufgefasst werden müssen. Von da laufen sie direct nach dem anderen Ansatzpunkte der **Choroidea** hinüber. Hier setzen sie sich an die vordere Grenzzone an. Während nun G. MEYER beim Menschen nur organische Ringfasern erkannt zu haben glaubte, suchte FLEMMING den Nachweis von (MÜLLER'schen) «localisirten» Ringfasern in der vorderen inneren Muskelecke zu führen. Die schon früher von HYRTL negirte Existenz des **Dilatator** wurde neuerdings u. A. von LUSCHKA, HÜTTENBRENNER, DOGIEL, FABER u. A. vertheidigt. GRÜNHAGEN läugnet wieder eine solche und erklärt die von Anderen beschriebenen Uebergänge circulärer **Sphincter**-Fasern in solche von radiärem Verlauf für Täuschung. Die vermeintlichen Radiärfasern in dem Ciliargebiete der **Iris** sollten nur die Bedeutung von Insertionsbündeln des **Sphincter** haben. Auch HAMPELN hat diesen Muskel nicht finden können. Die von BRUCH, HENLE, IWANOFF u. A. als glatte Muskelhaut beschriebene Begrenzungsschicht betrachtet GRÜNHAGEN als eine elastische Bindegewebsbildung. Andere erklären sich ebenfalls für die Bindegewebsnatur dieser Begrenzungsschicht. Letztere ist homogen, dünn, glashell und überzieht nach FABER's Darstellung die hintere **Iris**-Fläche unmittelbar vom Ciliar- bis zum Pupillarrande, indem sie der Pigmentschicht jener als Unterlage dient.

Die sich bei der Accommodation bemerkbar machende Formveränderung der Linse wird, wie man bisher annahm (nach HOCK's lichtvoller Darstellung), th. durch die Elasticität des Krystallkörpers, th. durch die Muskelkraft des **Musc. tensor choroideae** bewirkt. Ziehen sich die Längsfasern zusammen, so spannen sie die **Choroidea** nebst der mit dieser verbundenen Netzhaut in der Richtung nach vorn an und bewirken eine leichte Ortsveränderung dieser Häute in diesem Sinne. Gleichzeitig entspannen sie die mit den letzteren verwachsene **Zonula** und bewirken damit ein Freiwerden der Linsenelasticität, indem der Krystallkörper vom spannenden Druck befreit, seiner Gleichgewichtsform zustrebt, im Axendurchmesser kleiner wird, und hierbei, an seiner Vorderfläche mehr als an der hinteren Fläche an Convexität gewinnt. Die an der inneren hinteren Kante des Muskels angehäuften Kreisfasern unterstützen den Gesammtmuskel in dieser Aktion und ändern nur die Zugrichtung desselben gegen die Augenaxe hin in der Weise, dass die resultirende etwas mehr nach hinten fällt. Lässt die Contraction dieser Muskeln nach, so wird die **Zonula** wieder gespannt und durch den Druck der mit letzterer fest verbundenen Kapsel wird die Linse flacher, der Aequatorialdurchmesser wieder grösser. Die Muskelcontraction bewirkt demnach die Accommodation

für die Nähe, Nachlass der Muskelaction bewirkt die Accommodation für die Ferne. Abflachung der Linse durch active Muskelwirkung — **negative** Accommodation — existirt nicht. ARLT fand den Ciliarmuskel bei hochgradiger Kurzsichtigkeit dicker. IWANOFF erkannte, dass diese Verdickung durch Wucherung der Längsfasern hervorgebracht werde, während die geschwundene hintere innere Kante fast aller Ringfasern entbehrte. Derselbe Forscher sah dagegen im hypermetropischen Auge die Ringfasern vermehrt und an der hinteren inneren Kante in grösserer Masse entwickelt. In Folge dessen ragt die Kante gegen die Augenaxe vor, wogegen die Längsfaserbündel geschwunden erscheinen. Bei myopischem Auge erzeugt die innere Seite des Muskels mit der äusseren einen spitzen, bei Hypermetropie einen stumpfen, bei Emmetropie einen rechten Winkel. ARLT glaubte demnach annehmen zu dürfen, dass die Radiärfasern die **Choroidea** nach vorn, das Fasernetz des **Ligam. pectinatum** und die **Iris**-Wurzel nach unten ziehe, wogegen der mittlere anschwellende Theil des Längsmuskels in Ruhe verbleibe. Die Radiärfasern (d. s. Bündel, welche aus der Richtung nach aussen ab- und in die Richtung nach hinten einbiegen und nach innen zu die Verbindung mit den Kreisfasern herstellen) ziehen einerseits die Verlängerung der Ciliarfortsätze mit dem hinteren Zonulaantheil gegen die Längsfaserschicht heran, um dem zur Seite verschobenen Glaskörper Raum zu gewähren, erzeugen aber andererseits mit den contrahirten Längsfasern einen festen Ring, welcher einer Verstärkung der Hornhautwölbung durch die sich contrahirenden Ringfasern entgegenwirkt. Dieser Antagonismus zeigt sich am stärksten in myopischen Augen ausgeprägt, in denen die Ringfaserschicht atrophirt, die in Folge der Dehnung der **Choroidea** weiter nach hinten gezerrte Längsfaserschicht aber eine beträchtlichere Abplattung der Linse im Gefolge hat und die Refractionsfehler z. Th. corrigirt, aber auch dabei wuchert. HOCK, welcher alle diese Verhältnisse sorgfältig geprüft hat, ist durch an Hunden angestellte experimentelle Untersuchungen zu der Ueberzeugung gelangt, dass die bei der Accommodation erfolgende Vorwärtsbewegung der **Choroidea** durch Zug des Ciliarmuskels erfolge und dass der nur aus Längsfasern bestehende Ciliarmuskel des Hundes bei seiner Zusammenziehung eine stärkere Krümmung der vorderen Linsenfläche bewirke.

Sehr charakteristisch für die ganze Gestaltung des **Corpus ciliare** ist dessen Strahlen- oder Faltenkranz (**Corona ciliaris**). Dieser besteht aus etwa 70—80 Längswülsten, den Ciliar- oder Strahlenfortsätzen (**Processus ciliares**), welche schmal, einer neben dem anderen gelagert, hinten am Strahlenkörper befindlich sind und von der **Ora serrata** aus in radialer Richtung frei gegen die Augenaxe convergiren (**Fig. 864**). Diese Wülste nehmen gegen die letztere Axe hin an Höhe zu und pflanzen sich zwischen die Falten der **Zonula Zinnii** hinein. Sie enden in der Peripherie des Strahlenkörpers mit der welligen Berandung der schon erwähnten **Ora serrata** an der übrigens keine ähnlichen Wulstungen darbietenden, sondern eben bleibenden Aderhaut. Man hat die Strahlenfortsätze des Ciliarkörpers, zwischen denen sich auch noch kleinere zartere Wulstungen vorfinden, nicht ganz übel mit den Corollarblättern der Strahlenblume einer Composite, z. B. der Wucherblume (**Chrysanthemum**) verglichen. Die Anordnung der Strahlenfortsätze hängt, wie wir weiter unten genauer erfahren werden, mit der Bildung der

Uvea-Gefässe zusammen. Diese Fortsätze bestehen nämlich hauptsächlich aus in ein Stützwerk von Bindegewebe eingebetteten Gefässen. Das **Corpus ciliare** und die **Iris** besitzen ebenso wie die **Choroidea** einen schwärzlichen Pigmentbelag, welcher hier aus ganz ähnlich gestalteten, grossentheils mit Farbstoffkörnchen erfüllten Zellen besteht, wie die **Iris** sie darbietet (S. 789, **Fig. 363**). Man nennt die gemeinschaftliche alle diese zur **Uvea** gehörenden Augenhäute von innen her schwärzende Pigmentlage das **Tapetum nigrum.** Einige Forscher betrachten dieses als eine nicht in Zellen eingeschlossene Schicht Pigment mit eingestreueten Kernen. Ich selbst aber halte an der Existenz distincter Zellen fest. Das **Tapetum** ruht in ganzer Ausdehnung auf einer dünnen homogenen, glashellen Schicht, welche eine Art Grenzmembran (Basement membrane) der **Uvea** darstellt.



Fig. 365. — Capillaren und grössere Venenstämmchen aus der *Chorio-capillaris*. Vergr. $^{305}/_{1}$.

Die Aderhaut oder Gefässhaut (**Choroidea** s. **chorioidea**), welche sich der **Sclerotica** innen völlig anschmiegt, ist aus folgenden Schichten zusammengesetzt: *a*) Einer äusseren, besteht aus einem Gerüst von Bindegewebe und enthält in diesem rundliche und mit Ausläufern versehene eckige, spindel- oder sternförmige, th. pigmentlose, th. Pigment enthaltende Zellen mit rundlichem Kerne. *b*) Einer mittleren, hauptsächlich von den Gefässen dieser Haut eingenommenen Schicht. *c*) Aus der inneren Pigmentlage. Dieselbe bildet eine Fortsetzung des oben besprochenen **Tapetum nigrum** auf die **Choroidea** und zeigt die erwähnten polyëdrischen Zellen. Auch diese Schicht hat ihre Basement membrane, mit welcher die sogenannte **Tunica**

elastica choroideae identisch ist. Diese Membran wird, ebenso wie die **Sclerotica,** von der Sehnervensubstanz durchbohrt.

Die Gefässe der **Uvea** besitzen eine eigenthümliche, die Gestaltung dieses ganzen Augentheiles beeinflussende Anordnung. Die **Arteriae ciliares posticae breves** bilden etwa 16—20 in den hinteren Abschnitt des **Bulbus** durch die **Sclerotica** in die **Uvea** eindringende Aeste. Sie erzeugen in der inneren Fläche der mittleren Schicht ein sehr reiches, sehr zierliches Capillarnetz, die sogen. **Membrana choriocapillaris s. Ruyschii** der älteren Beobachter (**Fig. 365**). Aus den einzelnen Distrikten dieses Capillarnetzes kommen Venen hervor. Diese und manche direkt aus den **Art. ciliares** umbiegende Venen sammeln sich zu 4—6 garben- oder fontänenartige Bögen bildenden Stämmen, den Wirbelblutadern (**Venae vorticosae Stenonis**) (**Fig. 366**). Letztere brechen durch die aequatoriale Zone der **Sclerotica,**

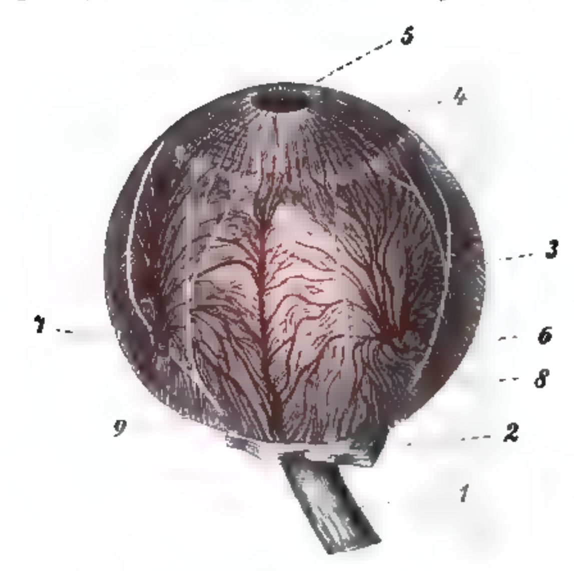


Fig. 366. — Augapfel eines Erwachsenen mit injicirten Blutadern. Vergrössert. 1) Sehnerv. 2) Rest der abpräparirten *Sclerotica*. 3) Die freigelegte *Choroidea*. 4) *Iris*. 5) Pupille. 6, 7) *Venae vorticosae*. 8, 9) *Nervi ciliares*.

während einige andere aus den **Arter. ciliar. poss. brev.** unmittelbar entstehende **Venae ciliar. post. breves** durch den hinteren Pol der **Sclerotica** treten und in die **V. ophthalmica** einmünden.

Ferner begeben sich zwei **Art. ciliares posticae longae** von der Schläfen- und der Nasenseite her in das **Corpus ciliare**, an dessen medialer Randpartie eine netzartige ringförmige Anastomose (**Circulus iridis arteriosus major**) erzeugend. Von diesen untereinander anastomosirenden Arterien und von der Ringanastomose aus ziehen Aestchen zu den Ciliarfortsätzen, innerhalb deren sich wieder gestreckte Gefässnetze ausbilden, ferner in den Ciliarmuskel und in die Bindegewebstheile der **Iris** hinein. Eine Anzahl von Aesten der die Augenmuskeln versorgenden Schlagaderstämmchen

dringen durch den vorderen Abschnitt der **Sclerotica** in das **Corpus ciliare** und in die **Iris** ein. In letzterer ziehen gestreckte Aeste der Ringanastomose des Ciliarkörpers, sowie einige aus dem **Corpus ciliare** sich abzweigende Aestchen der **Art. ciliares posticae breves** fort, bilden wiederum Anastomosen untereinander und am Pupillarrande der **Iris** den **Circulus iridis arteriosus minor.** Aus diesem entwickeln sich ebenso wie aus dem **Circ. arter. major,** auch Venen. Sehr reich ausgebildet erscheinen die longitudinalen Netze der geschlängelten Venen in den Ciliarfortsätzen, wie diese schon vom alten ZINN so vortrefflich abgebildet worden sind. Wenn früher irgendwo behauptet wurde, dass die Ciliarfortsätze hauptsächlich aus Venenplexus beständen, so liegt darin allerdings vieles Wahre. Sehr wahrscheinlich sind die mit starker **Adventitia** und Muskelschicht versehenen Arterien und die Venen von perivasculären Scheiden umgeben. SATTLER beschreibt deren sogar für die Capillaren der **Uvea.** Von den durch letzteren Beobachter dargestellten, die Capillarschicht gegen die Venenplexus angeblich abgrenzenden Epithellagen haben Andere bis jetzt nichts wahrnehmen können. An der **Ora serrata** bilden Arterien und Venen wellige Ringanastomosen. Die Lymphgefässe bilden ein dichtes Netzwerk. Zwischen **Choroidea** und **Sclerotica** befindet sich ein Lymphraum, der von z. Th. mit Pigmentzellen versehenen Bindegewebssträngen durchsetzt wird (**Lamina fusca** der älteren Anatomen). Dieser Raum (SCHWALBE's Perichoroidalraum) soll durch Lymphkanäle des **Opticus** auch mit den Subarachnoidalräumen im Gehirn, durch andere mit der TENON'schen Kapsel communiciren. Die Nerven der **Uvea** sind **Nervi ciliares longi** aus dem **Nasociliaris** und **N. cil. breves** aus dem **Ganglion ciliare.** Sie bilden in der **Choroidea,** im Ciliarkörper und in der **Iris** Netze von blassen, mit dünner Markscheide versehenen Fasern, an deren Theilungswinkeln sich hier und da kleine Ganglien vorfinden. Die Körperchen der letzteren sind verhältnissmässig gross. Die Capillaren werden von Nervennetzen begleitet, wie denn auch die grösseren Arterien und Venen, ferner die Muskeln Nerven erhalten, deren Endigungsweise aber noch unbekannt ist.

Bei vielen Säugethieren, bei einzelnen Vögelarten (Straussen) und selbst bei Fischen (Haien etc.) ist die Pigmentschicht des hinteren Polabschnittes der **Choroidea** unterbrochen und werden hier die Lücken von der Leuchthaut (**Tapetum lucidum**) ausgekleidet. Diese ist entweder völlig pigmentlos oder sie enthält nur eine geringe Menge von Farbstoff. Sie zeigt sich entweder nur auf die Umgebung des Sehnerven beschränkt oder auch weiter verbreitet. Bei den Robben z. B. erstreckt sich diese Schicht über die ganze **Choroidea.** Nach M. SCHULTZE und TOURNEUX liegt dieselbe hinter der **Choriocapillaris;** sie entwickelt häufig, z. B. beim Rind und Pferd, ein prächtiges, in den Haupttönen von Blau und Grün erstrahlendes, durch Interferenz hervorgerufenes Farbenspiel. Bei manchen Thieren, wie Wiederkäuern, Vielhufern, Einhufern etc., ist das **Tapetum** feinfasrig; bei anderen, den Raubthieren, ist es dagegen zellig. Die Fasern sind sehr zart und bilden dichte Bündelchen. In den Zellen, denen M. SCHULTZE die Membran abspricht, befinden sich die Kerne inmitten feiner, kurzer, nadelförmiger Krystalle, welche in einer Zelle verschiedenartige Gruppen bilden. Diese sind doppeltlichtbrechend, gerathen isolirt in Molecularbewegung und verhalten sich chemisch als eine organische, vielleicht den

Eiweisskörpern zugehörende Substanz. Nach TOURNEUX entsteht jedes fasrige **Tapetum** aus einem ursprünglich cellulären. Diese ganze Schicht veranlasst das Leuchten der Augen im Dunkeln. Hierzu bedarf es übrigens immer einer wenn auch noch so geringfügigen Lichtquelle. Denn die Augen sind nicht selbstleuchtende Gebilde, sondern sie reflectiren nur Licht mittelst ihres **Tapetum.**

δ) Die Netzhaut oder Nervenhaut (**Retina, tunica nervea**), welche HYRTL ganz bezeichnend das «Gehirn des Auges» nennt, ist die der **Choroidea** zunächst gelegene, die (von dieser und der **Sclerotica** gebildete) Hohlkugel auskleidende Membran. Sie legt sich sehr dicht an den Glaskörper an und erstreckt sich vorn ringsum bis zu den arcaden- oder wellenförmigen, mit einer gewissen Regelmässigkeit auftretenden peripherischen Anfängen der Strahlenfortsätze. Man nennt diese sinuöse, zwischen Netzhaut und Strahlenkörper auftretende Grenze die **Ora serrata retinae** (Vergl. S. 789 und 792). Die Membran ist zart, weich, im Leben durchsichtig und röthlich, im Tode trüb und grauröthlich bis grau gefärbt. Bevor wir aber zur weiteren Durchmusterung ihrer sehr complicirten Strukturverhältnisse übergehen, wollen wir uns über das Verhalten des Sehnerven (S. 696) weiter unterrichten. Die dicke Bindegewebshülle desselben bei seinem Eintritt in die **Sclerotica** ist bereits weiter oben beiläufig erwähnt worden (S. 781). Man unterscheidet an derselben: *a*) eine mit der **Dura mater** einer- und mit der **Sclerotica** andererseits zusammenhängende Schicht, in welcher elastische Fasern und längliche, zuweilen mit kurzen Fortsätzen versehene Bindegewebskörperchen vorkommen; *b*) eine sehr dünne, von Manchen als der **Arachnoidea** zugehörend betrachtete Schicht; *c*) eine mit der vorigen durch zarte lockere Strähnen verbundene, die Primitivfibrillen umhüllende, auch einige elastische Fasern aufweisende Schicht, welche sehr zahlreiche Bindesubstanzkörperchen enthält. Letztere Schicht bildet zugleich die Scheiden der durch sie hindurchtretenden Primitivfibrillen, die eine verschiedene Stärke zeigen. Sobald der Sehnerv seinen Eintritt in den Augapfel nimmt, verliert er seine äusseren Hüllen an die **Sclerotica,** wogegen ein Theil der Schicht *c* in der **Retina** sich ausbreitet. An der Eintrittsstelle in den **Bulbus** nimmt die Nervensubstanz des **Opticus** an Stärke ab. Hier wird die Markscheide der Primitivfibrillen sehr dünn, bis sie sich beim weiteren Vordringen der Fasern im **Retina**-Gewebe selbst gänzlich zu verlieren scheint. ALT behauptet, dass die Grenze der markhaltigen und marklosen Fibrillen in kurzen Augen einen Trichter mit einer tief in der Axe des **Opticus** liegenden Einsenkung bilde, wogegen dieselbe an langen Augen gerade oder nach vorn convex sei. Eine Erklärung für dies Verhalten vermag unser Gewährsmann nicht zu geben.

An der Innenfläche der **Retina** bildet der Sehnerv einen gerundeten Markhügel (**Colliculus** s. **papilla nervi optici**), auch blinder oder MARIOTTE'scher Fleck genannt, der wieder eine centrale Depression erkennen lässt. Aus dieser Depression treten die **Retina**-Gefässe hervor, um sich in die Membran hinein baumförmig zu verbreiten (**Fig. 367**). Der blinde Fleck ist unfähig zur Sinnesperception. Zuweilen verbreiten sich von ihm aus markhaltige Nervenfasern in seiner Nähe, durch die seine Umrisse fleckartig vergrössert werden. Lateralwärts vom Markhügel, in einer geringen Entfernung,

zeigt sich die querovale Centralgrube (**Fovea centralis retinae**). Um letztere ziehen sich zwei Netzhautfältchen (**Plicae centrales**) her, deren (nur im Tode stattfindende) Entstehung nach M. Schultze einer cadaverösen Quellung der hier weichen Substanz zugeschrieben werden darf. Die **Fovea centralis** ist dünn, denn an ihr hört die eigentliche Nervenfaserschicht auf und bildet dieselbe nach Brecht eine mit abgerundeten Rändern versehene Delle. Diese wird von einem gelblichen Farbstoff in Form einer fleckartigen Ausbreitung umgeben und wird hierdurch der gelbe Fleck (**Macula lutea**) erzeugt. Die **Fovea centralis retinae** befindet sich in der Sehaxe des Auges.

Man unterscheidet an der **Retina** folgende, in ihrem histologischen Detail z. Th. noch recht zweifelhafte Schichten:

1) Die dem Glaskörper zunächst angrenzende innere Grenzhaut (**Membrana limitans interna**), welche äusserst dünn (nach W. Krause 0,001 Mm. dick) und völlig strukturlos, über die **Ora serrata** hinwegreicht und sowohl die Ciliarfortsätze als auch die hintere Irisfläche bedeckt. Sie

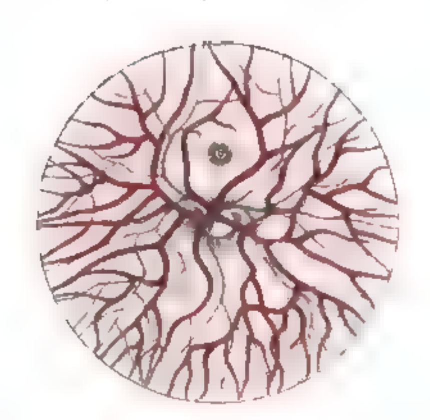


Fig. 367. — Netzhaut mit dem blinden Fleck, der Centralgrube und den *Retina*-Gefässen. Vergrössert (halbschematisch).

widersteht dem Einflusse verdünnter Säuren und Alkalien, lässt sich präpariren und rollt sich an losgerissenen Stellen nach innen ein. Diese Membran hat eine unverkennbare Aehnlichkeit mit den elastischen Schichten oder Lamellen der **Cornea** und **Choroidea**. Henle hat wohl darin Recht, dass diese Grenzhaut, so lange sie ihre natürliche Lage behauptet, an Dickendurchschnitten der **Retina**, die dem Verlaufe der Nervenfasern parallel geführt wurden, von dem inneren Contour der Nervenbündel kaum unterschieden werden könnte. Michaelis, Henle und Andere haben dem Glaskörper eine selbstständige häutige Hülle abgesprochen und halten die beschriebene Grenzhaut der **Retina** auch zugleich für diejenige des Glaskörpers selbst.

2) Die Nervenfaserschicht (Henle's innere Nervenfaserschicht) wird von einem lockeren, hier und da Bindegewebskörperchen aufweisenden, zart gestreiften Bindegewebe gebildet. In diesem breiten sich die **Opticus**-Fasern von ihrer Eintrittsstelle her aus. Diese Fasern, auf ihre Axencylinder reducirt, strahlen gegen die Netzhaut in sich allmählich auflösenden Büscheln

aus. Der **Macula lutea** wenden sich die **Opticus**-Fasern mit arcadenförmigen Zügen zu. Nahe der **Ora serrata** bilden sie geflechtartige Anastomosen. Sie sind von sehr variirender Dicke, befinden sich an der Papille in doppelter, an den übrigen Abschnitten der Netzhaut dagegen in einfacher Lage und zeigen im Tode hier und da unregelmässige Varicositäten (Vergl. Abschn. II. Bereits diese **Retina**-Schicht wird von den Stützfasern (Radialfasern, H. Müller'schen Fasern) in einer zur Dicke der Netzhaut senkrechten Richtung durchsetzt. Diese sich mit den **Opticus**-Fasern z. Th. kreuzenden Fasern kehren sich mit breiter conischer Basis gegen die innere Grenzhaut, verjüngen sich dann nach aussen hin, haben hier und da bald rundliche bald längliche Kerne, auch seitliche Ausläufer, welche letzteren einzelne sowohl gerade als auch schräge und selbst bogenförmige Anastomosen bilden. Sie durchsetzen, wie wir sehen werden, noch einen Theil der übrigen Netzhautschichten. Ihre rundlichen, nahe zusammenrückenden Basalenden veranlassen, wenn man sie von der inneren Fläche der inneren Grenzhaut aus sieht, eine epithelartige Zeichnung. Schwalbe behauptet wie in ähnlicher Weise auch Remak, Blessig, M. Schultze u. A., dass die basalen Kegel der Stützfasern («Radialfaserkegel») an der inneren Grenze der Nervenfaserschicht das bildeten, was man **Limitans interna retinae** genannt habe. Allein ich muss mich mit Henle, W. Krause, Alt und Anderen für die Existenz einer die «Radialfaserkegel» von innen her noch bedeckenden, dieselben noch überziehenden, selbstständigen inneren Grenzhaut entscheiden. Schelske hatte mit Hülfe der Silberimprägnation eine Zusammensetzung der **Limitans interna** aus Plättchen nachzuweisen gesucht. Allein hiergegen bemerkte Henle bereits 1866 sehr richtig, dass die von jenem Untersucher auf der **Limitans** beschriebenen netzförmigen Linien nicht nur durch Silber, sondern auch durch andere körnige Niederschläge hervorgerufen würden, die sich aus der Aufbewahrungsflüssigkeit erzeugten und alle die Neigung hätten, sich in ästigen und zuletzt anastomosirenden Linien abzulagern.

3) Die Ganglienkörper- oder Ganglienzellenschicht. Besteht meist aus einer einfachen, an manchen Stellen, besonders an der **Macula lutea**, doppelten, ja selbst dreifachen Schicht von grossentheils multipolaren, selten (z. B. in der **Macula lutea**) auch bipolaren Ganglienkörpern. Diese haben einen körnigen Inhalt, sowie Kern und Kernkörperchen. Mögen sie nun ein- oder mehrschichtig sein, immer liegen sie dicht neben- oder übereinander gepackt. Es macht aber den Eindruck, als ob sie mittelst ihrer Ausläufer th. untereinander, th. auch mit **Opticus**-Fasern anastomosirten. Dann scheinen sie auch zarte Fasern durch die nächsten äusseren Schichten zu treiben. Wie weit diese nach aussen reichen, ist freilich noch unbekannt. Ihre Verfolgung ist sehr schwierig, weil einerseits die Nervenzellen so dicht beieinander liegen und weil andererseits ihre nach Aussen führenden Ausläufer mehrfache andere und zwar z. Th. granulirte Schichten passiren, sogar zwischen die Stützfasern gerathen, von denen sie zu unterscheiden selbst dem Geübtesten ein kaum zu überwindendes Mühsal bereiten wird.

4) Innere Körnchen-, granulirte oder moleculäre Schicht, deren Dicke etwa 0,04 Mm. beträgt, die im Bereich der **Macula lutea** dicker wird und die aus vielen feinen Körnchen besteht. Letztere befinden sich in ver-

schiedener Grösse von einer klaren (zähflüssigen ?) Masse umgeben. Manche glauben, dass die Körnchen in einer zarten, schwammigen Bindesubstanz eingebettet seien. Von einer solchen konnte ich bisher nichts wahrnehmen.

5) Innere Körnerschicht. Ihre Elemente bilden Zellen von rundlicher Form, fein granulirtem Inhalt, mit Kern- und Kernkörperchen. Mehrere Beobachter, so z. B. SCHWALBE, lassen von den einzelnen Zellen feine Fäserchen ausgehen und vergleichen jene mit Ganglienkörperchen. Ich selbst habe durch diese Schicht hindurchziehende Fasern gesehen, die ich für Fortsetzungen der Stützfasern zu halten geneigt war, habe auch hier und da zwischen den auseinandergezerrten Zellen fasrige Theilchen wahrgenommen, ohne jedoch im Stande zu sein, einen direkten Zusammenhang dieser Fasern mit den Zellen selbst constatiren zu können. Vielmehr machte es mir den Eindruck, als klebten die Fäserchen nur an den Zellen fest und als könnten dieselben losgerissene Theilchen von Stützfasern sein. Eine bestechende Aehnlichkeit dieser Zellen mit Ganglienkörpern ist mir nicht aufgefallen.

6) Aeussere Körnchen-, granulirte oder moleculäre Schicht, Zwischenkörnerschicht. Sie ist von geringerer Dicke als die innere Körnchenschicht und besteht aus ganz ähnlichen Elementen wie die letztere. Nach M. SCHULTZE dagegen wird sie von einer dünnen Lage fein netzförmig-gestrickter, einzelne Kerne und platte Zellen einschliessender Substanz gebildet, welche auf Querschnitten der Netzhaut feinpunktirt und körnig erscheint.

7) Die äussere Körnerschicht, dicker als die innere, zeigt ganz ähnliche Elemente wie diese. Es kommt diesen Zellen der Körnerschicht, namentlich aber ihren Kernen, ein gewisses stärkeres Lichtbrechungsvermögen zu.

Die Schichten 3—7 werden von Fasern durchzogen, welche ich sämmtlich, wie auch schon stellenweise angedeutet worden ist, für Fortsetzungen der Stützfasern halte.

8) Die äussere Grenzhaut (**Membrana limitans externa**), von sehr dünner, zarter Beschaffenheit. Sie wird nach Anderen nur von den Endgliedern der Stützfasern zusammengesetzt, was ich nicht anzuerkennen vermag.

9) Die Schicht der Stäbchen und Zäpfchen. Diese Gebilde bekleiden, wie Palissaden dicht nebeneinander stehend, die äussere Fläche der Netzhaut, d. h. zunächst deren homogene **Membrana limitans externa.**

Das Stäbchen (**Bacillus**) im Allgemeinen ist aus einem dickeren cylindrischen Basal- oder Innen- und einem darauf gewissermassen aufgesetzten dünneren, ebenfalls cylindrischen End- oder Aussengliede zusammengesetzt. Ersteres ist stark lichtbrechend, deutlich abgegrenzt, fein granulirt, zuweilen zart längsgestreift, letzteres ist matter von Aussehen, entweder homogen oder sehr fein granulirt oder ebenfalls zart längsgestreift. Das Zäpfchen (**Conus**) ist umfangreicher aber kürzer als das Stäbchen. Es besitzt ein conisches Basal- und ein darauf gesetztes cylindrisches Endglied. Ersteres ist deutlich granulirt, letzteres homogen oder nur matt granulirt. Man hat nun wieder Zäpfchen mit längeren und mit kürzeren Endgliedern. Auch diese sind stärker lichtbrechend als das Basalglied. Im Basalgliede des Zäpfchens haben DOBROWOLSKY und Andere ein öfters die äusseren Zweidritttheile ausfüllendes, mit starker Convexität gegen die **Limitans** hingewendetes Ellipsoid wahrgenommen.

Die Endglieder der Stäbchen und Zäpfchen verbiegen sich an Präparaten leicht (**Fig. 368**, *m*, *n*, *o*), sie zerklüften auch nach eingetretenem Tode oder unter Anwendung von Reagentien in geldrollenartig übereinander geschichtete Plättchen. Manchmal nimmt man schon vor der Zerklüftung eine der Plattenbildung entsprechende Querstreifung dieser Glieder wahr. Man sollte daher an eine ursprüngliche Zusammensetzung der Endglieder aus zusammengekitteten Plättchen denken, deren Kitt sich löst. Indessen kann die Zerklüftung auch eine rein künstliche sein. SCHWALBE beschreibt die Innenglieder der Stäbchen als leicht bauchig von Gestalt. Mir dagegen erschienen dieselben cylindrisch. Die Längsstreifung der Innenglieder der Stäbchen tritt nach Behandlung mit Ueberosmiumsäure oder mit Jodserum ein. Manche

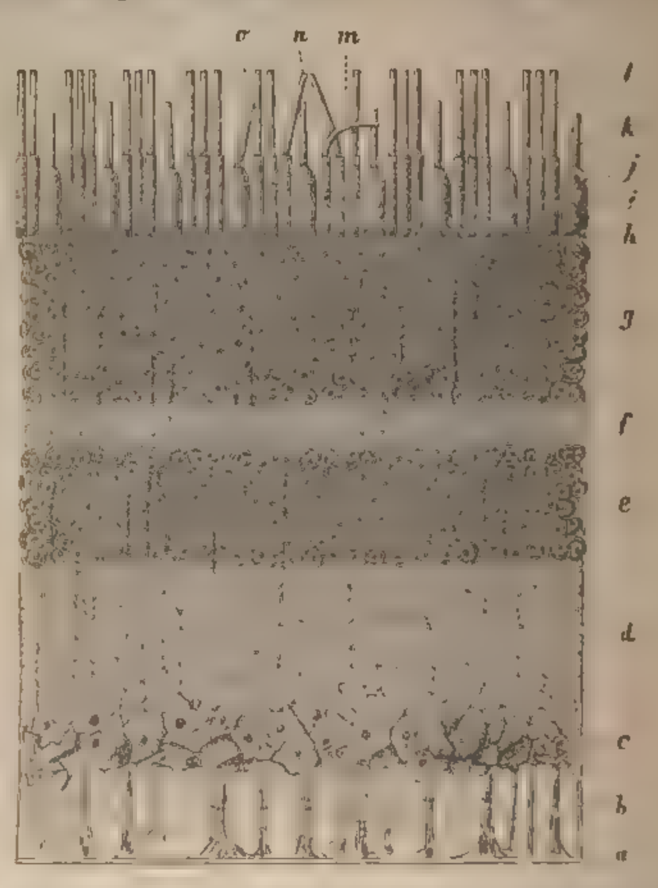


Fig. 368. Schnitt durch die in MÜLLER'scher Flüssigkeit erhärtete Netzhaut einer jungen Selbstmörderin (Einen Tag nach dem Tode eingelegt.) Vergr. [illegible]. *a*) *Membrana limitans interna*. *b*) Nervenfaserschicht, mit den Stützfasern. *c*) Ganglienkörperschicht. *d*) Innere Körnchenschicht. *e*) Innere Körnerschicht. *f*) Aeussere Körnchenschicht. *g*) Aeussere Körnerschicht. *h*) *Membr. limitans externa*. *i*, *j*, *k*) Schicht der alternirenden Stäbchen und Zäpfchen, deren Endglieder *m*, *n*, *o*) z. Th. umgeknickt sind (S. oben).

glauben an eine Cannelirung dieses Theiles. SCHWALBE denkt hierbei, namentlich wenn die Längsstreifung sich nur über die untere Hälfte oder das untere Drittel des Innengliedes erstreckt, an feine von der **Limitans externa** entspringende Fasern, die das Innenglied, dessen Oberfläche dicht anliegend, im Kranze umgeben. Bei Isolirung des Stäbchens ragen die Fasern wie ein Wald von Härchen über die **Limitans externa** hervor. Es sind dies die von W. KRAUSE als Nadeln, von M. SCHULTZE als Faserkörbe beschriebenen Gebilde. MERKEL stellt die Längsstreifung als den Ausdruck der Fältelung einer Scheide dar, welche er für die Stäbchen und Zäpfchen annimmt, einer Scheide, die nach Aussen zu offen sein soll und für deren Existenz sich auch ALT erklärt. Ich selbst aber halte an der Annahme einer in der etwas festeren Aussenschicht dieser Theile (nicht an einer Hüllenmembran derselben) auftretenden Cannelirung fest.

Die Vertheilung dieser Gebilde über die Netzhaut ist an verschiedenen Stellen derselben eine etwas verschiedene. Ihre optischen Querschnitte bieten daher auch ein wechselndes Bild von zierlichen Rosetten dar. In der Mitte einer Rosette zeigt sich ein Kreis, nämlich der optische Querschnitt des dem Zäpfchen aufsitzenden Endgliedes. Dieser kleinere Kreis wird von einem grösseren umgeben. Es ist dieses wieder der optische Querschnitt der umfangreicheren Basis des Zäpfchens. Um ein solches Gebilde ziehen sich je ein kleinerer und ein concentrisch darum herlaufender grösserer Kreis in bald dichteren, bald spärlicheren Gruppen. Diese das rosettenartige Bild vollendenden kleineren Kreise entsprechen den optischen Querschnitten der Stäbchen, ihrer dünneren End- und ihrer dickeren Basalglieder. Die Zäpfchen werden an der **Macula lutea** jedes von einem einfachen, weiter hin in der Peripherie der Netzhaut jedoch von einem mehrfachen Stäbchenkranze umgeben. Je nachdem man nun das Mikroskoprohr auf die End- oder die Basalglieder der Zäpfchen und Stäbchen einstellt, erscheinen bald die ersteren bald die letzteren in einem deutlicheren, körperlicheren Bilde. Wir verdanken M. SCHULTZE eine schöne und übersichtliche ikonographische Darstellung dieser Flächenansichten der **Retina**. Dabei dürfte freilich die Bemerkung nicht überflüssig sein, dass wir nur selten Gelegenheit finden werden, uns eine so ideale die Rosette-Mosaik der Stäbchen und Zäpfchen so deutlich zeigende Flächenansicht der Netzhaut zu verschaffen.

Während manche Forscher annehmen, dass die Stäbchen und Zäpfchen mit dem abgeplatteten inneren Ende des Basalgliedes auf der **Membrana limitans externa** aufsitzen und dass diese letztere gewissermassen einen Abschluss der Stäbchen und Zäpfchen gegen die inneren Netzhautschichten vermitteln, behaupten dagegen andere, dass jene Gebilde die **Limitans externa** durchsetzen und in der äusseren Körnerschicht wurzeln. M. SCHULTZE hat an den Stäbchen und Zäpfchen einen sogenannten Fadenapparat beschrieben, welcher an den Zäpfchen deutlicher als an den Stäbchen ausgebildet sein soll. Dieser Apparat besteht aus einer dichten Masse feinster Fibrillen, welche in der Längsrichtung verlaufen und von der Oberfläche an die ganze Dicke des Innengliedes erfüllen. Die inneren Fibrillen reichen nicht bis zur **Limitans** herab, sondern hören scharf abgesetzt eine gewisse Strecke oberhalb derselben auf. Wenigstens werden jene hier unsichtbar etc. M. SCHULTZE

fand Zapfen, welche an der Stelle, wo die inneren Fibrillen aufzuhören schienen, kleine Kügelchen, wie Fetttröpfchen enthielten, andere, welche hier in der Quere durchgebrochen waren. Im frischen Zustande zeigt sich der fibrilläre Bau des Zapfeninnern als eine glänzende, stärker lichtbrechende Abtheilung des Zapfens selbst. Die Fibrillen sollen sich bei passender Maceration isoliren lassen. An der Stelle, wo das Aussenglied beginnt, hören sie auf. Die Verbindung des Aussengliedes mit dem Innengliede scheint durch eine auch die fibrilläre Substanz umschliessende Hülle hergestellt zu werden. Die ganz ähnliche Bildung in den Stäbchen berechtigt neben anderen Verhältnissen M. Schultze zu dem Schluss, dass zwischen Stäbchen und Zäpfchen, abgesehen von der verschiedenen Dicke der zugehörigen Nervenfasern, ein anderer wesentlicher Unterschied als der der Grösse und Gestalt nicht existirt, dass also beide Formen percipirender Elemente nur Modificationen einer gemeinsamen Grundform seien. Diesem Schlusse dürfte die Anerkennung der Fachmänner schwerlich versagt werden.

Man denkt sich nun den Zusammenhang der Retina-Schichten untereinander in folgender Weise: Die in die Nervenfaserschicht eindringenden und sich in derselben ausbreitenden Fasern des Nerv. opticus treten mit den «Ganglienkörpern» der aus den letzteren zusammengesetzten dritten Schicht in Verbindung. Ein Ausläufer je eines der Ganglienkörper scheint eine centrale Richtung, gegen den Opticus hin, zu nehmen, sich mit diesem zu verbinden, wogegen die anderen durch die innere Körnchenschicht mit feinen Verästelungen hindurchdringen. M. Schultze vergleicht die Natur und den Verlauf der feinen Ganglienzellenausläufer der inneren granulirten Schicht mit dem Verhalten der feinsten Nervenprimitivfibrillen in der grauen Substanz der Gehirnrinde. Diese Ausläufer sollen in ihrem complicirten Verlaufe das innigste Geflecht bilden und in der spongiösen zähen Bindesubstanz eingebettet liegen, welche eine Isolirung derselben auf längere Strecken nicht zulässt. Die innere Körnerschicht denkt man sich von senkrecht zur Oberfläche der Netzhaut verlaufenden Nervenfasern durchsetzt. Am gelben Fleck sollen nach Schultze auch schief zur Fläche verlaufende Nervenfasern vorkommen. Man beschreibt, dass jede dieser Fasern durch eine kleine Zelle, ein inneres Korn, eine bipolare Ganglienzelle, unterbrochen werde, deren centraler Ausläufer (der aus der inneren Körnchenschicht aufsteigende Theil der Nervenfaser) sehr fein, deren peripherischer dicker ist. Dieser soll sich wahrscheinlich immer mit Verästelungen in der äusseren Körnchenschicht verlieren, in der eine nähere Verfolgung der Fasern ebensowenig möglich ist wie in der inneren Körnchenschicht. Aus der äusseren Körnchenschicht erheben sich den Stäbchen und Zäpfchen zustrebende Fasern. Die Zäpfchenfasern lässt Schultze durch das Zusammenfliessen einer grossen Zahl von feinen Fibrillen entstehen, die ein dickes Bündel ähnlich einer dicken Opticus-Faser darstellen und in das kernhaltige Zapfenkorn, nämlich eine bipolare Ganglienzelle, übergehen, deren peripherischer Fortsatz gewöhnlich der Zapfenkörper, d. h. das Innen- oder Basalglied eines Conus selbst sein soll. Die Stäbchenfasern gelten für weit feiner wie die Zäpfchenfasern und wird ihre Zusammensetzung aus mehreren Fibrillen als wahrscheinlich hingestellt. Dem peripherischen Theil der Stäbchenfaser wird eine weit ansehnlichere Dicke als dem centralen zugeschrieben, es soll

dieser letztere an der äusseren Körnchenschicht mit einer derjenigen der Zapfenfaser vergleichbaren Anschwellung beginnen. In den Stäbchen und Zäpfchen sieht M. SCHULTZE die Endorgane der Sehnervenfasern. Er bleibt im Zweifel darüber, ob die Fibrillen im Innern der Innenglieder mit den nervösen Fibrillen der bezüglichen Fasern in Zusammenhang stehen, resp. deren modificirte Enden darstellen. Ebenso lässt er die Frage nach den Beziehungen der Aussenglieder zur Nervensubstanz dahingestellt bleiben. Dass Innen- und Aussenglieder eine gemeinschaftliche Hülle besässen, sei in hohem Grade wahrscheinlich, jede andere Art der Continuität zwischen ihnen, z. B. durch innere nervöse Fasern, sei eine reine Hypothese. Möglicherweise könnte die Nervensubstanz mit den Innengliedern abschliessen und könnten die Aussenglieder einen nicht nervösen physikalischen Hülfsapparat darstellen.

Hiernach hätten wir also in den Stäbchen und Zäpfchen einen nervösen Endapparat, ein Sinnesepithel anzuerkennen, welches durch die mit ihm in Verbindung stehenden Nervenfasern des **Opticus** und durch diesen selbst mit dem Centralorgan in Zusammenhang treten würde. Damit müsste eine völlig genügende materielle Grundlage für die Funktion des Sehnerven gewonnen sein. Nur Schade, dass ein solcher Zusammenhang, wie der beregte, bisher noch nicht bewiesen werden konnte. Wir haben bereits oben (S. 798) auseinandergesetzt, wie ungemein schwer es hält, Ausläufer der Ganglienkörperschicht durch die verwickelten Körnchen und Körnerschichten hindurch zu verfolgen. M. SCHULTZE, den wir oben so entschieden für jenen Zusammenhang haben eintreten sehen, hatte selbst wenig Aussicht, dass die Communication der Ganglienzellenausläufer mit den nervösen Fasern der folgenden Schichten demonstrirt werden könne. So lange also auf diesem Gebiet nicht eine rettende mikroskopische Beobachtungsreihe uns völlige, unwiderstehliche Aufklärung verschafft, wird ein ehrliches nüchternes Menschenkind hier wie in noch so vielen anderen die feinere Struktur unseres Organismus betreffenden Fragen auf dem unerquicklichen Standpunkte der Hypothese, der Annahme, der Behauptung, verharren und sich höchstens bei dem öfters so schwachen Argumente des physiologischen Postulates zu trösten haben.

Es fehlt übrigens auch nicht an gegnerischen Annahmen. W. KRAUSE z. B. hält die äussere Körnchenschicht oder Zwischenkörnerschicht für eine aus sternförmigen, platten Zellen zusammengesetzte gefensterte Haut (**Membrana fenestrata**). Die Zellen hängen durch Ausläufer th. untereinander, th. mit Zapfen- und Stäbchenkegeln, th. mit den peripherischen Enden der Stützfasern zusammen. Es existiren in dem dadurch gebildeten Flechtwerk feinere und gröbere Maschen. Die gröberen greifen z. Th. in die Zellkörper selbst ein (**Fig. 369**). KRAUSE rechnet die Stützfasern, Körnchenschichten, die **Membrana fenestrata** und **limitans** zum Stützgewebe, die Sehnervenfasern und die Ganglienkörper zum Nervengewebe. Die Stäbchen und Zäpfchen bilden einen katoptrisch-dioptrischen Apparat. Die Natur der von KRAUSE beschriebenen Körner und Kornfasern bleibt unaufgeklärt. Die wahre Endigung des Sehnerven bleibt jenem Beobachter zufolge erst noch zu entdecken. «Unsere gesicherte Kenntniss», so urtheilt der gewiegte Forscher, endigt mit den feinsten **Protoplasma**-Ausläufern der Ganglienzellen in der granulirten Schicht. Dabei steht jedoch der Annahme nichts im Wege, dass

Stäbchen- und Zapfenzellen den übrigen Neuro-Epithelien (Nervenepithelien) analog und die wesentlichen Aufnahme-Organe für Aetherwellen sind, ohne mit Nervenfasern in Continuität zu stehen. Ich selbst glaube nicht an die Existenz einer solchen **Membrana fenestrata retinae,** die KRAUSE auch nur an mit Reagentien stark malträtirten Augen zu demonstriren weiss, schliesse mich aber seinen sonstigen hier verzeichneten Aeusserungen rückhaltslos an.

Es ist nun noch einer aus polyëdrischen pigmentirten Zellen bestehenden Epithellage zu erwähnen, welche mit dem die **Choroidea** bekleidenden Theile des **Tapetum nigrum** (S. 793) identisch, von Manchen aus embryologischen Gründen zur **Retina** gezogen wird, von der diese Schicht jedoch bei der Beschreibung des Auges aus mechanischen und topographischen Gründen besser abgezogen werden sollte. Blut- und Lymphgefässe bilden in der Netzhaut ein feines Maschenwerk. Letztere vereinigen sich zu Stämmen, die neben der **Vasa centralia** einherlaufen.

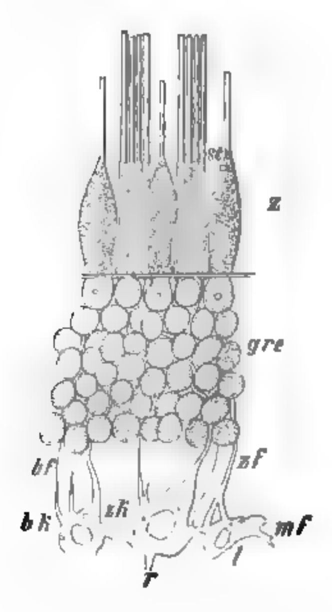


Fig. 369. — Senkrechter Schnitt durch die Netzhaut eines in Kali bichromicum erhärteten menschlichen Auges. Vergr. 800/1 (nach W. KRAUSE). Die inneren Netzhautschichten sind abgerissen. *gre*) Aeussere Körnerschicht. *zf*) Zapfenfaser. *z*) Zapfenkegel. *st*) Stäbchen. *bf*) Stäbchenfaser. *bk*) Stäbchenkegel. *mf*) Zellen. *l*) Lücken der *Membrana fenestrata*. *r*) Stützfaser.

Die brechenden Medien des Auges.

A. Die Krystalllinse oder Linse (**Lens crystallina**) besitzt eine biconvexe, linsenförmige Gestalt, ist farblos und durchsichtig. Ihre der **Uvea** zugekehrte Vorderfläche ist weniger, ihre in eine Delle des Glaskörpers eingelassene Hinterfläche dagegen ist stärker gewölbt. Erstere zeigt sich nach KRAUSE ellipsoidisch, die hintere aber paraboloidisch gekrümmt. Der Rand,

an welchem beide Flächen zusammenstossen, ist scharf, glatt, kreisförmig. Die frische Linsensubstanz ist schwach lichtbrechend und in ihrer Kapsel auch elastisch. Von der Kapsel befreit, weicht sie dagegen jeder mechanischen Einwirkung, lässt sich leicht wie gequellte Gelatine zerdrücken u. s. w. Sie



Fig. 370. — Linsenfasern im Querschnitt. Vergr. [illegible]/1.

faltet sich und trocknet an der Luft, wird trübe in Wasser, Alkohol, in Säuren u. s. w. In Alkohol, Chromsäure, ein- und zweifach chromsauerem Kali, in MÜLLER'scher Flüssigkeit, in Kupfervitriollösung, Sublimatlösung etc. lässt sie sich erhärten, wobei ihr innerster Theil früher fest wird und durchscheinender bleibt als der längere Zeit trübe, weich und bröcklig bleibende peripherische. In Alkohol und Chromsäure gut erhärtete Linsen zeigen sich stärker doppelbrechend als frische. Uebrigens fehlt der Linse die optische Homogeneität; die Brechungsindices der einzelnen Schichten der Linsensubstanz nehmen von aussen nach innen, gegen den Kern hin, zu. Letztere besitzt eine weit grössere



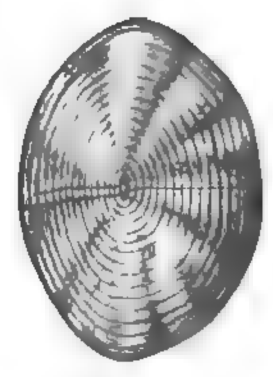




Fig. 371. — Linsenfasern, mit Goldchloridlösung behandelt. Vergr. [illegible]/1.

Fig. 372. — Sagittalschnitt durch eine in absolutem Alkohol erhärtete Linse. Vergr.

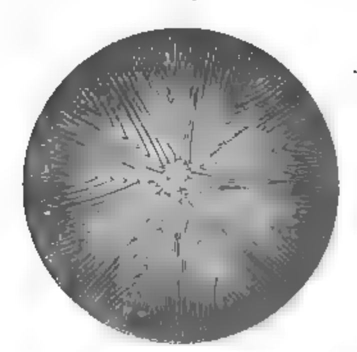
Dichtigkeit als die Peripherie. Die Linsensubstanz besteht aus Serumalbumin, Globulin, einer dem Vitellin entsprechenden oder ihm ähnlichen Eiweisssubstanz, aus Chlor, schwefel- und phosphorsaueren Alkalien, aus phosphorsaurer Kalkerde. Die Leichentrübung der Linse wollte man von einer Gerinnung ihrer Eiweisskörper herleiten. Die Staartrübung hängt mit dem Eindringen von **Liquor Morgagnii**, mit der Ablagerung von Cholesterin, Myelin, dem flüssigen Zerfall der Linsenfasern u. s. w. zusammen.

Die Krystalllinse wird von den Linsenfasern oder Linsenbändern zusam-

mengesetzt, welche beim Menschen abgeplattete sechsseitige Prismen mit zwei grossen Flächen bilden. Auf Querschnitten stellen dieselben in Masse eine zierliche Mosaik (**Fig. 870**) dar. Diese Prismen enthalten eine dichtere Aussen- und eine flüssigere Binnenmasse (**Liquor Morgagnii**). An der Peripherie sind die Fasern grösser als um den Kern her, sie enthalten in den äusseren Linsenschichten einen länglichrunden Zellkern. Man schreibt manchen Fasern sogar einen doppelten Kern zu. Die Kerne werden mit zunehmender Entwickelung seltener und gehen im Alter in der Linsenkerngegend ein.

Die Kanten der Prismen greifen mit leichter Crenelirung in einander. Diese kann mittelst Goldchlorid, Silbernitrat, der Cochenillefärbung u. s. w. deutlicher gemacht werden. Durch eine solche Behandlungsweise tritt auch die ohne Anwendung von Reagentien nur sehr matte Längsstreifung der Prismen mehr hervor (**Fig. 871**). Zerfallende Linsenfasern brechen leicht in der Quere.

Die Linsenfasern kehren die eine ihrer grösseren Flächen der Oberfläche des Organes zu und bilden Schichten wie Zwiebelschalen, was namentlich an erhärteten Präparaten sehr auffallend hervortritt (**Fig. 872**). Im Allgemeinen liegen die durch feingranulirte Klebesubstanz vereinigten Linsenfasern gruppen-



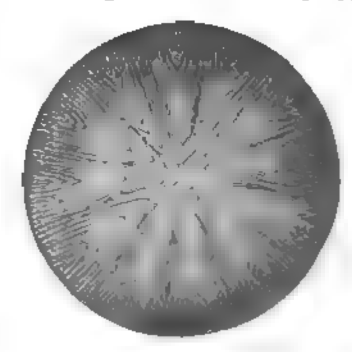




Fig. 373. — Linsenstern an der vorderen Linsenfläche. Vergrössert.

Fig. 374. — Linsenstern an der hinteren Linsenfläche. Vergrössert. Copien.

oder paquetweise so, dass sie von der zwischen der Mitte der Vorder- und der Hinterfläche sich erstreckenden Axe sich gegen die Flächen wenden. Die Linien aber, in welchen sie um die Axe her mit Umbiegungen zusammentreffen, bilden die sogenannten Linsensterne. Diese erzeugen im Kern drei, Winkel von 120° zu einander bildende Strahlen. Dagegen hat die Peripherie mehrstrahlige Sterne, deren Radien sich in sekundäre spalten, die dann in Winkeln von 45° zu einander stehen (**Fig. 873, 874**). Iwanoff und Arnold geben übrigens ganz richtig an, dass die Hauptradien der inneren Sterne der Fläche in der Mitte der von den Hauptstrahlen der anderen Fläche begrenzten Abschnitte gelegen seien. In anderen Fällen sei eine regelmässige Anordnung gar nicht nachzuweisen und scheine daher eine Gesetzmässigkeit bezüglich ihrer gegenseitigen Beziehung nicht zu bestehen. Erhärtende und der Maceration ausgesetzte Linsen zerklüften und spalten mit einer scheinbaren Regelmässigkeit von der Peripherie her nach dem Innern, sie blättern oft wie Kohlköpfe auseinander oder sondern sich zu keilartigen Stücken, deren Basen

in der Linsenperipherie gelegen sind. Von ihrer Kapsel umschlossene Linsen springen und bersten weniger tief und weit, wie solche, von denen man die Kapsel abpräparirt hat. Hannover und Robinski haben eine Inconstanz des regelmässigen Auftretens der Linsensterne nachzuweisen gesucht. Letzterer erklärt, der Spaltungsprocess sei ein oft nur zufälliger, von den Umständen abhängiger, rein mechanischer Process. An den Armen der Spalten des sogen. Sterns zeigten sich bei Maceration in Salzsäure häufig deutliche Lücken, Defecte und blieben die entsprechenden fehlenden Partikelchen an dem gegenüberliegenden Rande hängen. Wenn am zweiten oder dritten Tage die Spalten schon so weit klafften, dass sie einen Einblick in's Innere gewährten, so sehe man häufig nur die obersten Schichten auseinandergedrängt, während die darunterliegenden noch ganzen sehr deutlich hervorschimmerten. Die einzelnen Spaltenrisse fingen oftmals von der Aequatorialgegend der Linse an und reichten nicht immer bis an die Sternfiguren. Oftmals trete diese Spaltung nicht in

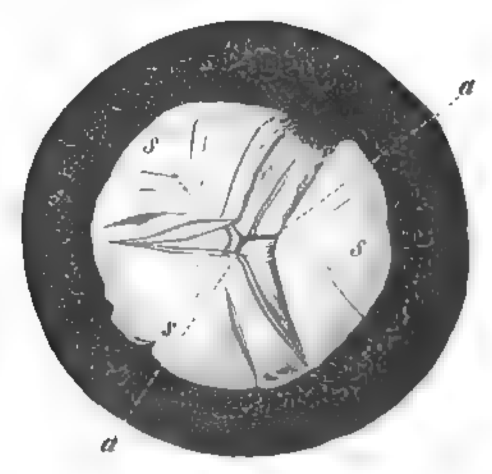


Fig. 375. — Eine in Salzsäure macerirte Wiederkäuerlinse, vergrössert, nach Robinski. Diese Linse spaltet sich in die Segmente *S, S', S''*. Die äussersten Schichten sind stärker auseinander gewichen, als die darunter liegenden, in der Mitte deutlich sichtbaren. Diese tieferen Schichten zeigen ausserdem einen anders verlaufenden Spalt. Diese Spalten (*a, a*) verlaufen also nicht parallel mit den oberen, sondern unter die Segmente (*S—S''*) der darüber befindlichen Schichten.

der Linsenaxe auf, vielmehr würden die verschiedenen Schichten einer und derselben Linse von verschiedenen Punkten aus gesprengt, so dass die entstandenen Spaltungsfiguren der verschiedenen Schichten einander gar nicht deckten, oder nur theilweise zusammenfielen. Oftmals gingen die Spalten der unteren Schichten in ganz anderer Richtung, als die der oberen, so dass sie also nicht parallel, sondern unter die Linsensegmente der darüberliegenden Schichten verliefen.

Eine die Linsenfasergruppen zusammenhaltende Linsensternsubstanz, deren Auflösung oder Zerklüftung eine Berstung der Linse nach sich ziehen würde, existirt demnach nicht; ebensowenig giebt es präformirte Spalten. Vielmehr

endigen in frischen Linsen die Enden der Prismen nicht an einer **supponirten** Sternsubstanz, sondern reichen bis zur Mitte und treffen vorn wie hinten in einer geraden Linie zusammen, die diesen auftretenden Spalten vollständig entspricht. Der bei der Maceration stärker imbibirende dichtere Kern übt eine grosse sprengende Kraft auf die ihn umgebenden wasserreicheren Schichten aus. Präparate, welche ich bei Robinski gesehen, schienen mir die Angaben dieses Beobachters zu bestätigen (**Fig. 875**).

Die schon berührte Linsenkapsel (**Capsula lentis**) bildet eine homogene, durchsichtige, elastische Membran, welche die Linsensubstanz genau umschliesst, ohne mit ihr jedoch verwachsen zu sein. Sie erzeugt an der Linse selbst eine Vorder- und eine Hinterwand, sowie einen Rand, ist in der Mitte ihrer Vorderwand am dicksten, in der Mitte ihrer Hinterwand dagegen am dünnsten. Dieses Gebilde besteht aus elastischem Gewebe und rollt sich, stellenweise abgelöst nach Art einer Descemet'schen Haut ein. Im Tode findet sich zwischen Linsenkapsel und Linsensubstanz, namentlich am Rande des Organes, eine helle wässrige Flüssigkeit, der schon (S. 806) flüchtig genannte **Liquor Morgagnii**. Die hintere Fläche der Vorderwand der Kapsel ist mit einem Plattenepithel bedeckt. Die Elemente desselben scheinen sich leicht abzulösen und dem **Liquor Morgagnii** beizumischen. Nach den Ergebnissen neuerer Beobachter wie Babuchin werden die Zellen in der Nähe des Linsenrandes höher als breit, cylindrisch, stellen sich senkrecht zur Linsenoberfläche, gehen weiter hin aus der senkrechten Stellung in eine schräge über, und werden dabei gleichzeitig conisch. Sie werden weiter hin noch länger, stellen sich immer schräger, ihre Vorderenden krümmen sich nach aussen und gehen allmählich in Linsenfasern über. Alles was man aber an der Hinterwand der Kapsel als Epithel beschrieben, ist nach Alt nur erstarrte Kittmasse oder es sind die hier anstossenden Linsenfasern.

Matthiessen berechnet mit Zuhülfenahme der Angaben von Helmholtz und Stammestraus:

a) für das fernsehende Auge A:
1) die Axe der Linse . . . . = 3,6 Mm.
2) den Radius der Vorderfläche. . . . . . . = 10,0 »
3) den Radius der Hinterfläche . . . . = 6,0 »

b) für das accommodirte Auge B:
1) die Axe der Linse . . . . = 4,0 Mm.
2) den Radius der Vorderfläche. . . . . . . = 6,0 »
3) den Radius der Hinterfläche. . . . . . . = 5,5 »

c) für ein sehr stark accommodirtes Auge:
1) die Axe der Linse. . . . . = 4,2 Mm.
2, 3) die Radien beider Flächen . . . . . . = 5,0 »

B. Der Glaskörper (**Corpus vitreum** s. **hyaloideum**) erfüllt die von der **Retina** und ihren Nachbarhäuten gebildete Hohlkugel und enthält vorn in seiner Mitte die kreisförmig begrenzte, teller- oder schüsselförmige Vertiefung (**Fovea hyaloidea** s. **patellaris**), d. i. die Delle für den hinteren Linsenumfang. Dieses Organ bildet ungefähr einen dem Augapfel ähnlichen Körper. Er wird von der Glashaut (**Membrana hyaloidea**) oder Glaskapsel (**Capsula hyaloidea**) umschlossen, einer dün-

nen, homogenen, durchsichtigen und elastischen Haut. Von dieser aus gehen zarte scheidewandähnliche Bänder und Fasern durch das Innere. In diesem Fachwerke, dessen Balken th. eine concentrische, th. eine entgegengesetzte, strahlige Richtung einhalten, befindet sich die Glasflüssigkeit (**Humor vitreus**), d. h. eine farblose, schleimähnliche, klebrige Substanz, etwa von der Konsistenz des Hühnereiweisses. Dieselbe besteht nach LOHMEYER (in 100 Theilen) aus mehr als 98 Procent Wasser, ferner aus Albumin, Fetten, Extractivstoffen, Chlornatrium, Chlorkalium, schwefelsaurem Kali, phosphorsaurem Kalk, phosphorsaurer Bittererde, aus Kalkerde und phosphorsaurem Eisen. Der schon versuchte Nachweis von Harnstoff wurde durch RÆHLMANN bestätigt. Man hat den Glaskörper mit Recht dem gallertigen Bindegewebe, dem Schleimgewebe VIRCHOW's (Abschnitt I), zugewiesen. Es fehlt dem Gebilde nicht an geformten Elementen, an Bindesubstanzkörperchen. Diese sind 1) th. kleiner, schmäler und weniger verästelt, befinden sich in den Balken und noch häufiger in den Knotenpunkten des Fachwerkes, th. sind sie 2) grösser, gerundeter und stärker strahligverästelt. Daneben finden sich dann noch 3) rundliche wenig oder gar nicht verästelte Zellen. Die zu den Nr. 2 und 3 gehörenden Bindesubstanzkörperchen liegen sowohl mitten in der die Maschen des Fachwerkes ausfüllenden Gallert, als auch an den Fachwerkbalken. Sie sind alle blass, zart gekörnt und lassen den rundlichen, ovalen oder spindelförmigen Kern erkennen. Es finden sich vielerlei Uebergangsformen zwischen diesen drei, den von IWANOFF aufgestellten nicht ganz entsprechenden Typen. IWANOFF hat an ihnen Bewegungserscheinungen wahrgenommen. Gegen die Annahme, diese Zellen seien nichts als eingewanderte farblose Blutkörperchen, nichts als Wanderzellen, muss ich mich denn doch aus mehrfachen Gründen aussprechen.

Beim Foetus spendet die **Art. centralis retinae** der **Hyaloidea** eine Anzahl von Aestchen, die meist an der Peripherie des Organes bleiben, nur mit Ausnahme eines durch die wagerechte Axe des Organes von hinten nach vorn ziehenden Aestchens, der Glaskörperschlagader (**Art. hyaloidea**, s. *capsularis*). Um dieselbe her bildet die **Hyaloidea** eine Scheide, indem sie sich vor der Austrittsstelle der **Art. centralis retinae** aus der **Papilla optica** zunächst als Trichter (**Area Martegiana**) nach vorn einstülpt und dann zum **Canalis hyaloideus** sich verengert. Beim Erwachsenen sucht man vergeblich nach diesen Gefässen, kann aber den **Canalis hyaloideus** dadurch nachweisen, dass man farbige Lösungen, z. B. Cochenille oder Anilin, einsickern lässt. Der Kanal scheint vorn mit einer kleinen Ampulle aufzuhören, wie ähnliches auch SCHWALBE beschreibt.

Mit ALT erkläre ich mich gegen das Vorhandensein von Fibrillen, von Endothelzellen an der **Hyaloidea** und im **Canalis hyaloideus**. Die von früheren Beobachtern angegebenen zwiebel- oder orangenförmig sich absondernden Schichten des Glaskörpers halte ich mit Anderen für Erzeugnisse der Einwirkung von Reagentien.

Das Strahlenplättchen (**Zonula Zinnii** s. **ciliaris**)

geht nach HYRTL's Darstellung aus einer an der **Ora serrata** stattfindenden Theilung der **Hyaloidea** in zwei Blätter hervor. Das vordere derselben, die

Zonula Zinnii sic, nimmt einen fasrigen Bau an und reicht bis zum Rande der Linsenkapsel, um sich in ihrer Lage zu halten, während das hintere zur **Fovea patellaris** (S. 808) einsinkt. Da die **Processus ciliares** sich in die **Zonula** hineinsenken und jeder einzelne **Processus ciliaris** die **Zonula** faltig einstülpt, so geschieht es in der Regel, dass, wenn man den Ciliarkörper vom Kerne des Auges abzieht, das Pigment desselben in den Falten der **Zonula** haften bleibt, wodurch ein Kranz schwarzer Strahlen, um die Linse herum, zum Vorschein kommt, der wohl zuerst **Corona ciliaris** genannt wurde, — ein Begriff, welchen man später auch auf die Summe der Falten des **Corpus ciliare** übertrug. — Durch die Divergenz beider Blätter der **Hyaloidea** entsteht rings um den Rand der Linsenkapsel ein ringförmiger Kanal (**Canalis Petiti**), welcher ein kleines Quantum seröser Flüssigkeit enthält und durch den Anstich seiner vorderen Wand (**Zonula**) aufgeblasen werden kann, wobei sich die durch die Einsenkung der **Processus ciliares** entstandenen Falten dieser vorderen Wand hervorwölben, und somit ein Kranz von Buckeln entsteht, welcher den von Petit gewählten Namen des «canal goudronné» erklärt.

So gut und lichtvoll diese Darstellung in vielen Beziehungen auch ist, so bleibt doch der Widerspruch unaufgeklärt, dass Hyrtl der **Hyaloidea** den Charakter einer vom Glaskörper ablösbaren **Membrana sui juris** abspricht und dennoch von ihrer Theilung in zwei Blätter spricht, welcher Vorgang für die «äusserste Grenzschicht einer strukturlosen Masse» doch etwas schwer erklärlich ist. Merkel bemerkt, dass die **Zonula** den ganzen Linsenrand zwischen sich fasst, dass sich an ihre hintere Grenze sofort der Glaskörper anschliesst, dass der Petit'sche Kanal nicht existire. Der seit des alten J. G. Zinn gebräuchliche Vorlesungsversuch, in den erwähnten Kanal Luft einzublasen, sei leicht auf eine Täuschung zurückzuführen. Die hinteren **Zonula**-Partien zerfielen auf das Schnellste. Jeder, der den Versuch des Lufteinblasens gemacht, müsse zugeben, dass derselbe mit Sicherheit nur an älteren Augen ausgeführt werden könne, an denen bereits Leichenveränderungen eingetreten seien: an absolut frischen Präparaten sei das Ausschälen des Glaskörpers mit **Zonula** und Linse vollkommen unmöglich und Verletzungen aller Art seien unvermeidlich. Es handle sich hier um Macerationserscheinungen. Auch Schwalbe's Injectionen mit Berliner Blau u. s. w. böten vollständiger das Bild einer Zerstörung, als eines prall mit Injectionsmasse ausgefüllten Theiles. Mit Silberlösung kommt man hier auch nicht weiter. Die Rückwand des Petit'schen Kanales kann nach Merkel an jeder beliebigen Stelle des Glaskörpers jeder Zeit hervorgerufen werden. Ich muss Merkel in diesen Angaben durchaus beipflichten. Der Petit'sche Kanal und seine Aufblasung sind in der That nur Künsteleien einer kritiklosen und effecthascherischen Secirsaaltechnik. Eine vortreffliche Darlegung der von anderen Seiten verfehlten Beschreibung des Strahlenplättchens giebt uns Brücke. Die **Zonula Zinnii**, so sagt dieser Forscher, entsteht an der **Ora serrata retinae**, geht nach vorwärts, faltet sich wie eine Halskrause und setzt sich mit auf- und absteigenden Falten an die Linse an und zwar, wenigstens grösstentheils, an den vorderen Theil derselben, indem die absteigenden Falten ihren grössten Kreis wenig oder gar nicht überschreiten. In diese Falten sind die Ciliarfortsätze hineingesteckt,

und da diese Falten sich andererseits wieder an die Linse befestigen, so ist dadurch eine Verbindung zwischen dem Ciliartheile der **Choroidea** und der Linse gegeben. Mache man nun in die **Zonula**, nachdem man die Ciliarfortsätze ausgerissen, eine kleine Oeffnung und blase man von oben her mit einem Tubus Luft hinein, so entstehe der (schon vorhin erwähnte) PETIT'sche Canal goudronné, **Canalis Petiti.** Dieser Raum erhalte aber überhaupt durch Lufteinblasen diese räumliche Ausdehnung, nachdem man die Ciliarfortsätze aus den **Zonula**-Falten ausgerissen habe. So lange diese darin stecken, existirt nur ein capillärer Raum zwischen den absteigenden Falten der **Zonula** und dem darunter befindlichen Glaskörper. BRÜCKE hat schon vor Jahren Präparate von VLACOVIÇ erhalten, an welchen man Oeffnungen in der **Zonula** erkannte, die aus zur Linse hingehenden Fasern bestanden und sich in dem durch Terpentinöl gehärteten Auge in einzelne Stränge zusammengezógen hatten. BRÜCKE frägt schliesslich, wie es möglich sei, dass man die **Zonula Zinnii** als Ganzes aufblasen und dadurch den ganzen PETIT'schen Kanal in seinem Zusammenhange darstellen könne, wenn sie kein Continuum sei, sondern aus einer Menge von radiären Fasern bestehe? Man könnte sich dies nur daraus erklären, dass die sehr feinen radiären Fasern durch die anhaftende Flüssigkeit aneinanderkleben und deshalb, so lange sie nass seien, ein Continuum bildeten, wenn aber das Auge in Terpentinöl gehärtet werde, ihre Continuität verlören und sich in einzelne Bündel strangförmig zusammenzögen. F. E. SCHULTZE's und MERKEL's Annahme, die **Zonula** sei (natürlich nur hinsichtlich ihres vorderen fasrigen oder strangförmigen Blattes) ein Antagonist des **Musc. ciliaris**, übe auf die Linse eine abflachende Wirkung aus, hat entschieden vieles für sich. MERKEL giebt ja an, dass die **Zonula**-Fasern nicht in eine Membran eingewebt seien, sondern vollkommen frei auf dem Glaskörper lägen, dass sie ferner eine gewisse Elasticität besässen, da sie offenbar zurückschnellten. Ich bin von der elastischen Natur dieser Fasern überzeugt und glaube selbst, dass sie einen elastischen Bandapparat, nicht aber dass sie eine Reihe contractiler Faserzellen darstellen, wie denn letzteres von gewisser Seite her als ein «Postulat» aufgestellt worden ist.

Nach der Entdeckung von F. BOLL zeigt die lebende Netzhaut eine Färbung wie helles, aber lebhaftes Zinnoberroth. Dies Colorit verliert sich an der **Retina** des exstirpirten **Bulbus** unter der Einwirkung des Lichtes. Die Netzhaut nimmt alsdann jenen grauröthlichen Teint an, welcher am todten Auge auf S. 796 erwähnt wurde. Die rothe Färbung rührt von dem Sehroth oder dem Sehpurpur (**Photaesthesin**) her. Dasselbe wird beim Sehen in einem fort durch das Licht vernichtet und findet seinen steten Ersatz wieder durch den Stoffwechsel. Es entsteht auf der Netzhaut beim Sehen ein der Photographie ähnliches Bild. Dies verschwindet stets wieder bei gleichzeitig vor sich gehendem Ersatz des Sehrothes. KÜHNE hat derartige photographische Netzhautbildchen (eines Fensters) am frisch exstirpirten, mit der Hornhaut dem Lichte zugewendeten Kaninchenauge, das schliesslich in schwache Alaunsolution getaucht wurde, (als Optogramm) zu fixiren verstanden.

Man nennt den zwischen der hinteren Hornhautfläche und der **Iris** befindlichen Raum die vordere Augenkammer (**Camera oculi anterior**). Dieselbe ist mit der wässrigen Augenfeuchtigkeit (**Humor aqueus**)

erfüllt, einer klaren, leichtflüssigen Substanz von sauerer Reaction, die neben Eiweissstoffen, Salzen u. s. w. auch Harnstoff enthält.

Hintere Augenkammer (**C. o. posterior**) wird dagegen der zwischen der hinteren **Iris**-Fläche und der Pupille vorderer- und der vorderen Linsenkapselfläche hintererseits sich erstreckende, sehr enge (kaum erwähnenswerthe) Raum genannt.

II. Das Gehörwerkzeug (Organon auditus).

Dieses, das Ohr (**Auris**), mit welchem wir hören, befindet sich jederseits im Kopfe und ragt mit einem äusseren Apparat an dieser Körpergegend hervor, während sich der wesentliche Abschnitt im Innern des Felsentheiles des Schläfenbeines befindet. Man unterscheidet das äussere, das mittlere und innere Ohr.

I. Das äussere Ohr (Auris externa)

wird zunächst von der frei am Kopf hervorragenden Ohrmuschel (**Auricula**) gebildet. Dieser liegt eine elastische aus Netzknorpel bestehende Platte zu Grunde. Sie geht, allmählich sich vertiefend, in den äusseren an den Kopf dichter hinaufführenden (knorpligen) Gehörgang über. Die erwähnte Knorpelplatte ist oben breiter wie unten, in eigenthümlicher Weise ein- und ausgebuchtet. Sie ist deshalb von irgend Jemand in zutreffender Weise mit getriebener Metallarbeit verglichen worden. Die Ohrmuschel bildet, wenn wohl gestaltet, einen für die Physiognomie wichtigen, in ästhetischer Hinsicht sehr gefälligen Kopfanhang, dessen Verlust, wenn nicht durch üppigen Haarwuchs cachirt, einen entstellenden Eindruck hervorruft.

Man erkennt an der Ohrmuschel den freien, oben ausgebogenen, hinten leicht eingebogenen, meist etwas verdickten und nach aussen umgekrempten Rand, die Leiste (**Helix**). Dieselbe entspringt an derjenigen Stelle der Ohrmuschel, welche sich allmählich gegen den äusseren Gehörgang hin vertieft und zwar oberhalb des letzteren mit einer anfangs schmalen und niedrigen Leiste (**Spina** s. *crista helicis*). Sie hört am hinteren Abschnitte der Basis des Ohrläppchens auf. Vorn und einwärts von der Leiste erhebt sich, mit ihr parallel laufend, die Gegenleiste (**Antihelix**). Diese beginnt über dem Ursprunge der vorigen mit zwei anfänglich sich auseinander spreizenden Schenkeln (**Crura antihelicis**) und wird vom **Helix** durch eine grabenartige Vertiefung (**Fossa scaphoidea** s. *scapha*) getrennt. Zwischen den **Crura antihelicis** befindet sich die nach vorn gegen den **Helix** hin sich öffnende dreieckige Grube (**Fossa triangularis**). Am inneren Rande der **Helix** beschrieb Darwin nach dem Vorgange des Bildhauers Woolner einen nach innen und öfters auch nach aussen hervorragenden Vorsprung, den jener Forscher für eine Spur früher gespitzter Ohren hält, die gelegentlich beim Menschen (als Rückschlag in einen früheren thierischen Zustand) wiedererscheint. Der erwähnte Vorsprung lässt sich in der That häufiger beobachten.

Unter dem Ursprunge der **Helix** befindet sich ein mit zwei Winkeln

hervortretender, sich klappenartig über den Eingang des äusseren Gehörganges erhebender Knorpelfortsatz, die Ecke (**Tragus**). Der **Antihelix** läuft nach unten und vorn in einen Vorsprung aus, welcher der Ecke schräg gegenüberliegt und Gegenecke (**Antitragus**) genannt wird. Ecke und Gegenecke werden durch die bis in die Basis des Ohrläppchens hineinschneidende **Incisura intertragica** von einander getrennt. Vor dem **Antihelix** vertieft sich die Ohrmuschel zur **Concha** (**auris**). Letztere zerfällt in eine obere, oberhalb der **Spina helicis** gelegene **Cymba conchae** und in eine untere, unterhalb der **Spina** befindliche **Cavitas conchae.** Diese senkt sich aber medianwärts in den äusseren Gehörgang hinein. Ausser den S. 187 beschriebenen Muskeln des äusseren Ohres zeigen sich noch folgende geringfügige Fleischpartien an den Unebenheiten dieses Theiles. 1) Der Muskel der Ecke (**Musc. tragicus**) erstreckt sich aussen zwischen der **Incisura intertragica** und dem oberen Rande der Ecke. 2) Der Muskel der Gegenecke (**Musc. antitragicus**) erstreckt sich aussen schräge zwischen dem vorderen und hinteren Rande der Gegenecke. 3) Der Quermuskel des Ohres (**Musc. transversus auriculae**) spannt sich innen mit etwas divergirenden, mehr sehnigen als muskulösen Fascikeln über die **Fossa antihelicis** hinweg. 4) Der kleine Leistenmuskel (**Musc. helicis minor**) zieht aussen vom **Crus** zur **Spina helicis.** 5) Der grosse Leistenmuskel (**Musc. helicis major**) führt aussen von der **Spina helicis** an der Leiste schräg nach oben und vorn empor. 6) Der schiefe Ohrmuskel (**Musc. obliquus auriculae**) begiebt sich schräg auf- und hinterwärts vom inneren gewölbten Theile der **Concha** zu der von der **Fossa triangularis** erzeugten Wölbung. 7) Der Erweiterer der Ohrmuschel (**Musc. dilatator conchae**) zieht vom knorpligen Gehörgange über den grossen Einschnitt zum vorderen Umfange der Ecke. Ist unconstant. Diese sämmtlichen Muskeln, welche in der Säugethierwelt z. Th. kräftige und energisch wirkende Vertreter finden, dienen bei uns nicht mehr zur activen Bewegung. Sie haben hier vielmehr nur noch den zweifelhaften Nutzen die starre Stellung des **Helix** und anderer Unebenheiten unserer Ohrmuschel, eines an sich schon rudimentären Organes, zu erhalten.

Der durch derbes fibröses Bindegewebe an den Schädel befestigte Ohrknorpel geht in den äusseren knorpligen Gehörgang (**Meatus auditorius externus cartilagineus**) über. Dieser stellt ein etwa 25—27 Mm. langes und 9—10 Mm. weites Rohr dar, welches von der trichterförmigen Vertiefung an der **Concha** aus sich bis zum **Porus acusticus externus** des Schläfenbeines hin erstreckt. Das Rohr ist oben und hinten geöffnet, auch an seinem unteren Umfange durch zwei Einschnitte (**Incisurae Santorinianae**), nämlich einen grösseren äusseren (**Incis. Santoriniana major**) und einen kleineren inneren (**Inc. Sant. minor**) — es können auch zwei dergleichen vorkommen — in drei Abtheilungen gesondert. Diese Einschnitte und Vertiefungen werden durch straffes reifes Bindegewebe überbrückt.

An den knorpligen Gehörgang schliesst sich vom **Porus acusticus externus** aus der knöcherne (**Meatus auditorius externus osseus**), welcher im Allgemeinen einen ovalen Querschnitt zeigt und einen spiralen Verlauf nimmt. Er wendet sich nämlich anfänglich nach vorn und innen,

dann mit leichter Biegung nach hinten und innen, endlich aber wieder nach vorn, innen und abwärts. Er grenzt vorn an die zwischen den Wurzeln des Jochfortsatzes befindliche **Cavitas glenoidalis** für den Unterkiefer. Hier befindet sich die GLASER'sche Spalte. Nach hinten grenzt der Gang an den Zitzenfortsatz und dessen Knochenzellen, nach oben an das meist dem Felsentheile angehörende Deckenstück der Paukenhöhle, nach hinten und innen an diese selbst. Die Gesammtlänge des äusseren Gehörganges beläuft sich auf 32—35 Mm. Die vordere Wand ist um einige Millimeter länger als die untere und die hintere. Aussen zeigt sich sein Höhendurchmesser am beträchtlichsten (10—13 Mm.), innen dagegen, nahe dem Trommelfell, sein Breitendurchmesser (6—8 Mm.).

In den äusseren Gehörgang hinein setzt sich die äussere Haut fort. Sie verdünnt sich allmählich von aussen nach innen und schmiegt sich dem knöchernen Gehörgange an, woselbst sie mit der Beinhaut verwächst. Sie überzieht das Trommelfell mit einem feinen Belag. In ihrem Substrat befinden sich die tubulösen an ihren nicht freien Enden aufgeknäuelten Ohrschmalzdrüsen (**Glandulae ceruminosae**), sowie, in Nachbarschaft von feinen Haaren, auch Hauttalgdrüsen. Das Ohrenschmalz (**Cerumen**), das Absonderungsprodukt der beiden erwähnten Drüsenarten, bildet eine schmierige, gelbbräunliche, leicht hart werdende, bitter schmeckende Substanz. Die Bestandtheile derselben sind ein Eiweissstoff, Olein, Margarin, ein Bitterstoff und Salze. Die erwähnten Härchen des Gehörganges wachsen manchmal sehr dicht und lang. Sie ragen dann über den **Porus** hinaus und bilden die ihrem Träger keineswegs zur Zierde gereichenden Bockshaare (**Hirci**) oder den Bocksbart.

II. Das mittlere Ohr.

Das Trommelfell oder Paukenfell (**Membrana tympani**) schliesst das äussere Ohr gegen das mittlere ab. Es ist das eine elastische Haut, welche mit ihrem Rande in dem Falze, einer am Ende des knöchernen Gehörganges befindlichen in die Knochensubstanz einschneidenden, Dreiviertel eines Kreises beschreibenden Rinne (**Sulcus tympani**) befestigt und ausgespannt ist. Diese Haut hat eine rundliche Gestalt und ist etwa 8 Mm. hoch und 8 Mm. breit. Im frühesten Kindesalter ist der äussere knöcherne Gehörgang noch nicht entwickelt. Statt seiner findet sich ein oben nicht geschlossener Knochenring, der Paukenring (**Annulus tympani**). In einer ovalen an dessen innerem Umfange herumlaufenden Rinne ist das Trommelfell ausgespannt (**Fig. 876**). Das letztere nimmt beim Erwachsenen eine schräge von oben und aussen nach unten und innen geneigte Stellung ein, ist an seinem Rande verdickt, trüber und zäher, in seiner Mitte dagegen durchscheinend. Die verdickte Randzone wird **Annulus cartilagineus** s. *tendinosus* genannt. Sie enthält Knorpelkörperchen und macht überhaupt den Eindruck faserknorpliger Beschaffenheit. Zuweilen erhält sich am hinteren oberen Theile dieser Membran eine kleine Oeffnung, das **Foramen Rivinii**, als eine Hemmungsbildung aus dem Embryonalleben, während dessen der oben nicht geschlossene Paukenring seine Stelle behauptete. Hier bildete sich das Loch. An die Innenfläche des Trommelfelles ist der Fortsatz eines der Gehör-

knöchelchen, nämlich der Handgriff des Hammers, befestigt und zieht die Membran nach innen. Dadurch entsteht an der Aussenfläche der letzteren eine unterhalb ihrer Mitte gelegene flach-trichterförmige Vertiefung, der Nabel (**Umbo**). Dagegen drückt ein anderer, kürzerer, stumpfer Fortsatz des Hammers, diese Membran in Nähe ihres oberen Randes etwas nach aussen. Die letzterwähnte Stelle befindet sich nach hinten und oben vom **Umbo**.

Das Trommelfell enthält neben dem äusseren Ueberzuge von verdünnter Haut ein mittleres aus elastischen bandartigen Fasern zusammengewobenes, sowie ein inneres von der Schleimhaut der Trommelhöhle gebildetes Blatt. Die elastischen Fasern der mittleren Schicht nehmen th. einen radiären, th. einen circulären Verlauf. Erstere zeigen zuweilen auch eine schräge, nicht genau radiäre Richtung. Circuläre Fasern finden sich th. in der Nähe des **Annulus cartilagineus**, th. mehr in der Mitte, am **Umbo** um die Insertion des **Manubrium mallei**, einzelne sogar um die Stelle her, an welcher der stumpfe Hammerfortsatz gegen das Trommelfell drückt. Das mittlere Blatt besitzt zwei dünne, homogene Grenzschichten (**Membranae limitantes** — besser vielleicht *strata limitantia*), eine äussere und eine innere.

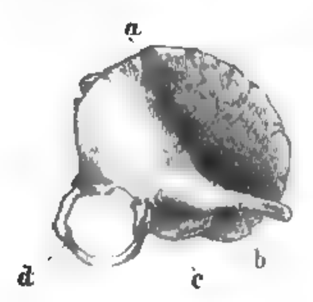


Fig. 376. — Kindliches Schläfenbein von aussen gesehen. *a*) Schuppentheil. *b*) Jochfortsatz. *c*) Gelenkvertiefung. *d*) Paukenring.

Zwischen dem äusseren Gehörgange und dem Ohrlabyrinthe in dem Basaltheile der Pyramide befindet sich die Pauken- oder Trommelhöhle (**Cavum tympani**), deren unregelmässige, z. Th. rauhe, selbst zellige Wandungen folgende sind: die obere, die innere und untere werden vom Felsentheile selbst gebildet. Die äussere wird vom Trommelfell erzeugt. Die vordere hängt mit der Eustach'schen Trompete und dem **Semicanalis tensoris tympani**, die hintere hängt mit den **Cellulae mastoideae** zusammen.

An der den Vorhof des Ohrlabyrinthes begrenzenden inneren Wand befindet sich eine bohnenförmig gestaltete Oeffnung, das eirunde Fenster (**Fenestra ovalis**). Unter und etwas hinter ihr liegt das runde Fenster (**Fen. rotunda**). Reichert beschreibt am letzteren den ringsumlaufenden zugeschärften Rand als **Limbus** s. **crista fenestrae rotundae**. Zwischen beiden Oeffnungen ragt am Knochen eine längliche Wulstung, das Vorgebirge (**Promontorium**) hervor, unter dem sich die erste Schneckenwindung hinzieht. Ueber den vorderen Abschnitt des Vorgebirges hin erstreckt sich in perpendiculärer Richtung der enge **Sulcus Jacobsonii** s. **promontorii**, in welcher die Jacobson'sche Anastomose (S. 711) Platz findet. Am unteren Ausläufer

dieser Furche zeigt sich die sehr feine Mündung des **Canaliculus tympanicus.** Hinter der **Fenestra ovalis** macht sich ein Knochenvorsprung von tonnenartiger Gestalt, die pyramidenförmige Hervorragung (**Eminentia pyramidalis**, s. *stapedis*) bemerkbar. Dieselbe ist innen hohl, an ihrer Spitze mit einer Oeffnung versehen und dient dem Steigbügelmuskel zur Aufnahme. Oberhalb der **Fenestra ovalis** lässt sich ein länglicher leistenförmiger Vorsprung erkennen, welchen die Wand des Fallopia'schen Kanales erzeugt. Der schon erwähnte Halbkanal für den Spannmuskel des Trommelfelles (**Semicanalis tensoris tympani**) erstreckt sich oberhalb des Vorgebirges als ein von scharfen, steilen Rändern umgebener, rundlich ausgehöhlter Graben hinterwärts. Er zieht oberhalb des Trommelfelles einher. Er läuft schliesslich in einen ausgehöhlten verdünnten ebenfalls mit steil emporgebogenen Rändern versehenen Zinken, den löffelförmigen Fortsatz (**Processus cochleariformis**) aus, welcher, nach hinten frei, in die Paukenhöhle hineinragt.

Der Fallopia'sche Kanal (**Canalis Fallopiae**) (vergl. S. 31) beginnt an einer Grube in dem hinteren Abschnitt der Wand des inneren Gehörganges (**Meatus auditorius internus**), öffnet sich mit seinem **Hiatus** in die Schädelhöhle und communicirt an demselben **Hiatus** mit dem auf der Oberfläche des Felsentheiles einherziehenden **Sulcus** für den **Nervus petrosus superficialis major.** Alsdann macht der Kanal eine rechtwinklige Biegung und führt im oberen Theile der inneren Paukenhöhlenwand bogenförmig nach hinten und abwärts, um im hinteren lateralen Abschnitte der unteren Pyramidenfläche im Griffelwarzenloche auszumünden. Im vorigen Abschnitt ist auf S. 708 der Verlauf des Gesichtsnerven durch diesen Kanal näher geschildert worden. Durch ein für den Hindurchtritt des **Nerv. stapedius** bestimmtes Kanälchen tritt der Fallopia'sche Kanal auch mit der **Eminentia pyramidalis** in Verbindung.

Das Paukensaitenkanälchen (**Canaliculus chordae tympani**) zweigt sich vom Fallopia'schen Kanale in Nähe der Mündung desselben nach aussen ab, dringt nach vorn und oben zur Paukenhöhle empor und öffnet sich in diese aussen und etwas unterhalb der pyramidenförmigen Erhabenheit mit der engen **Apertura canaliculi chordae tympani.** Letzterer Nerv tritt aus der Paukenhöhle durch eine feine im vorderen Theile ihres oberen Umfanges befindliche Apertur und dringt dann durch die Glaser'sche Spalte (S. 31) nach aussen.

Das Paukenhöhlenkanälchen (**Canaliculus tympanicus**) entsteht an der Unterfläche des Felsentheiles in der **Fossula petrosa** und mündet im Boden der Paukenhöhle mit der vorhin erwähnten Apertur vorder- und unterhalb der **Fenestra rotunda.** Derselbe Hohlraum geht in das S. 815 beschriebene Halbkanälchen (seltener Kanälchen) über, welches vorn am **Promontorium** sich hinzieht, dann aber unterhalb des **Processus cochleariformis** wieder in ein Kanälchen sich fortsetzt, welches letztere hinter dem **Semicanalis tensoris tympani** weiter fortgeht, mit dem **Canalis Fallopiae** communicirt und lateralwärts von dessen **Hiatus** mit einem kleinen Loche mündet. Der **Canaliculus tympanicus** nimmt die durch die Paukenhöhle ziehende Jacobson'sche Anastomose (S. 815), den **Nervus petrosus**

superficialis minor (S. 705) und ein kleines Gefäss auf. Von dem **Sulcus** aus, welchen dieser Kanal am **Promontorium** bildet, wendet sich eine obere, später auch ein Kanälchen bildende Furche ab für den **Nerv. petrosus profundus minor**, welcher von jenem Kanälchen aus in den **Canalis caroticus** hinübertritt. Unter der eben erwähnten Furche finden sich ein oder zwei andere (ebenfalls vom **Sulcus** am **Promontorium** ausgehende) Furchen für die **Nervi carotico-tympanici**. Sie laufen mit den **Foramina carotico-tympanica** in den carotischen Kanal aus. Der hinteren Wand der **Fossa jugularis** nahe entspringt der **Canaliculus mastoideus** (häufig durch einen seichten **Sulcus** mit der **Fossula petrosa** verbunden), zieht gegen den unteren Abschnitt des **Canalis Fallopiae** hin, passirt diesen und mündet mit meist zwei Oeffnungen in die hinter der äusseren Gehöröffnung befindliche **Fissura tympanico-mastoidea** aus. Der **Canaliculus mastoideus** nimmt den **Ramus auricularis nervi vagi** auf.

In der Paukenhöhle befinden sich die drei Gehörknöchelchen (**Ossicula auditus**). Diese sind der Hammer, der Ambos, der Steigbügel.

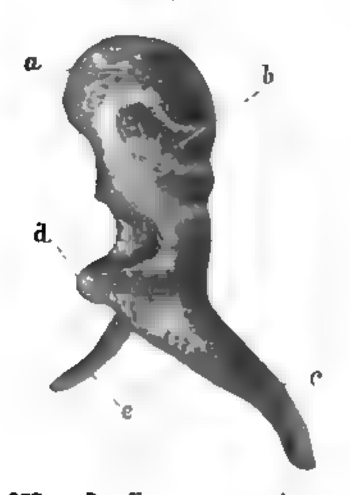


Fig. 377. — Der Hammer von innen gesehen. Vergrössert. *a*) Kopf. *b*) Hals mit Gelenkfläche. *c*) Handgriff. *d*) Kurzer, *e*) langer Fortsatz.

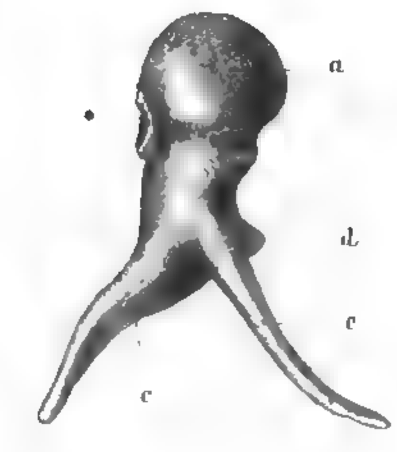


Fig. 378. — Der Hammer von aussen gesehen. *a*) Kopf. *) Gelenkfläche. *c*) Handgriff. *d*) Kurzer, *e*) langer Fortsatz.

Der Hammer (**Malleus**) erinnert einigermassen an das Werkzeug, dem seine Bezeichnung entlehnt worden ist. Er besitzt einen ovalen, gewölbten Kopf (**Caput**), dessen hinterer Umfang eine länglich-ovale, rings umwulstete Gelenkfläche für den Ambos enthält. Der Kopf geht über in den etwas schmächtigeren Hals (**Collum**). Der Knochen läuft nach unten in den sich verdünnenden Handgriff (**Manubrium**) aus, dessen Verbindung mit dem Trommelfell bereits oben geschildert wurde. Diese Verbindung wird aber durch eine leichte terminale Verbreiterung oder selbst Verdickung des Handgriffes vermittelt, welche sich an das mittlere Blatt des Trommelfelles anlegt und hier einige (divergirende) Anheftungsfasern besitzt. Am oberen Ende des

Handgriffes ragt der kurze oder stumpfe Fortsatz (**Processus mallei brevis s. obtusus**) hervor, dessen Verhalten zum Trommelfell uns oben ebenfalls bekannt geworden ist. An der Vorderseite dieses Knöchelchens entwickelt sich der lange, dünne **Foli**'sche oder RAU'sche Fortsatz (**Processus mallei longus s. Folii s. Ravii**), der manchmal eine halbe Spiraldrehung zeigt, in der GLASER'schen Spalte steckt, in der er bei jungen Kindern nur lose sitzt, wogegen er bei älteren hier einwächst. Er bricht daher beim Herausziehen meistentheils ab. Zuweilen zeigt er sich selbst bei Erwachsenen in seiner Endstrecke noch sehnig, unverknöchert (**Fig. 377** und **378**).

Der Ambos (**Incus**) wird bei QUAIN-HOFFMANN höchst treffend mit einem abgekaueten Zahne, dessen Wurzeln weit auseinandergehen, verglichen. Dieses Knöchelchen zeigt einen Körper oder ein Mittelstück (**Corpus**), an dessen nach vorn und lateralwärts geneigtem oberen, breiteren Umfange sich eine Gelenkvertiefung (**Cavitas glenoidea**) zur Articulation mit dem Kopf des Hammers vorfindet. Von diesem massiveren Haupttheile des Knöchelchens gehen zwei Fortsätze aus. Der spatelartig oder flachkegelförmig endigende

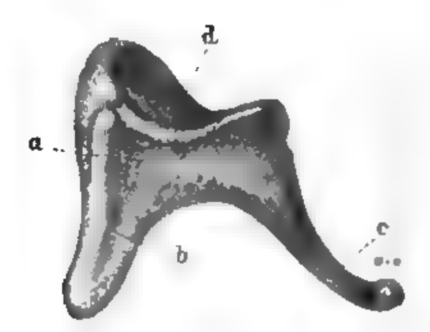


Fig. 379. — Der Ambos, vergrössert. *a*) Körper. *b*) Kurzer, *c*) langer Schenkel. *d*) Gelenkfläche. **) Linsenförmiges Knöchelchen.

kürzere hintere Fortsatz oder Schenkel (**Processus brevis s. crus breve**) stemmt sich gegen die hintere Paukenhöhlenwand, und zwar gegen ein zungen- oder keilförmiges, unterhalb des Zuganges zu den **Cellulae mastoideae** befindliches Knocheneckchen. Der längere vordere Fortsatz oder Schenkel (**Processus longus** s. **crus longum** s. *descendens*) ragt, leicht nach vorn und medianwärts gekrümmt, frei in die Paukenhöhle hinein und articulirt unter Vermittlung des zierlichen, biconvexen Linsenbeinchens (**Ossiculum lenticulare** s. **orbiculare Sylvii**) mit dem Steigbügelköpfchen. HYRTL und Andere halten das **Ossiculum lenticulare** nicht für ein selbstständiges Gehörknöchelchen, sondern nur für eine Apophyse des langen Amboßschenkels. Wahrscheinlich ist es aber ein Sesambeinchen innerhalb der ligamentösen Verbindung zwischen Ambos und Steigbügel.

Der Steigbügel (**Stapes**) erinnert sehr an das ähnlich benannte Reitgeräth. Dies Knöchelchen zeigt ein Köpfchen (**Capitulum**), zwei gleichlange nach aussen gebogene Schenkel (**Crura**) und den Fusstritt (**Basis**). An der Innenseite der Schenkel verläuft eine Furche (**Sulcus**), in welcher die sehnige **Membrana obturatoria** ausgespannt ist. Der in seltenen Fällen nicht

völlig verknöcherte, in seiner Mitte dann nur aus Bindegewebe bestehende Tritt ist in die **Fenestra ovalis** eingelassen (**Fig. 380**).

TOYNBEE und RÜDINGER haben auf eine zwischen dem vorderen und dem hinteren Rande der Steigbügelfussplatte bestehende Formverschiedenheit aufmerksam gemacht. Vergleicht man, sagt RÜDINGER, an einem gelungenen Querschnitte (der Paukenhöhle) das vordere und hintere Ende der Fussplatte miteinander, so ergiebt sich neben der Dickenzunahme an diesen Stellen, dass hinten die ziemlich hohe Contaktfläche einen fast rechten Winkel zur Vestibularfläche der Fussplatte bildet und dass die Fussplatte sich gegen den hinteren Steigbügelschenkel in Form eines Vorsprunges absetzt. Die Contaktfläche an der vorderen Umrandung der Fussplatte ist etwas niedriger als die hintere und erscheint spitzwinklig zu ihrer Vestibularfläche gestellt, wie denn das ganze vordere Ende, welches den entsprechenden Schenkel überragt, etwas länger erscheint, als das hintere (vergl. **Fig. 380**). Es ist wohl anzunehmen, dass durch die schiefe Fläche und die grössere Länge des vorderen Randes der Fussplatte dem Zug des **Musc. stapedius**, welcher am Steigbügel keine wirklichen Antagonisten hat, ein gewisser Widerstand entgegengesetzt wird. Die Ränder der Steigbügelplatte und die ganze Vestibularfläche dieses Knöchel-

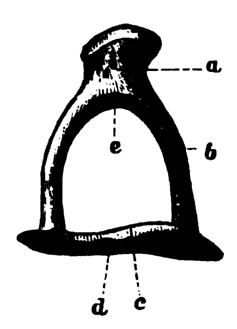


Fig. 380. — Der Steigbügel, vergrössert. *a*) Köpfchen. *b*) Schenkel. *c*, *d*) Fusstritt. *e*) Furche.

chens sind mit einer hyalinen Knorpelmasse belegt, welche durch ein dünnes kernhaltiges, der Auskleidung des Vorhofes angehörendes Fasergewebe, ein **Perichondrium,** gedeckt wird. Ferner zeigt sich am Rande des ovalen Fensters ein hyaliner Knorpelbelag.

In der Paukenhöhle befinden sich an den Gehörknöchelchen folgende Muskeln: 1) Der Trommelfellspannmuskel (**Musc. tensor tympani** s. *mallei internus*), 12—16 Mm. lang, entspringt vom oberen Umfange der EUSTACH'schen Trompete und vom vorderen Winkel des Felsentheiles, geht durch den **Semicanalis tensoris tympani** und dann sehnig werdend, über den **Processus cochleariformis** zum **Collum mallei.** 2) Der Steigbügelmuskel (**Musc. stapedius**) entspringt an der **Eminentia pyramidalis,** dringt mit seiner Sehne durch das an deren Spitze befindliche Loch und heftet sich an den Steigbügelkopf.

Die Bänder dieser Theile sind folgende: α) Anheftungsband zwischen **Manubrium mallei** und Trommelfell, besteht aus mit dem Periost des Hammers

sich verbindenden, mit gekrümmten Radien divergirenden Fasern jener **Membran.** β) Am Hammerambosgelenk entwickelt sich eine Kapselmembran. Dieselbe inserirt sich an den aufgewulsteten knorpligen **Labra** der Ränder an beiden miteinander in Contakt tretenden Knochenflächen. Zwischen die hyalinen Knorpelübergänge, welche am Hammer dünner als am Ambos sind, legt sich nach RÜDINGER ein **Meniscus** von faserknorpliger Beschaffenheit ein. Die Dehnung beider Knochen beträgt nach HELMHOLTZ nicht völlig 5°. γ) Der sich an die Paukenhöhlenwand anlehnende kurze Ambosschenkel ist an seiner Spitze nach RÜDINGER mit einem hyalinen Knorpel besetzt. Es fehlt letzterer aber nicht selten bei alten Individuen. Ein hinteres Ambosband (**Ligam. incudis posterius**), aus kurzen straffen Faserzügen bestehend, heftet diesen Knochen an die Paukenhöhle. δ) Zwischen langem Ambosschenkel, **Os lenticulare** und Steigbügelköpfchen findet, wie BRUNNER ganz richtig angiebt,

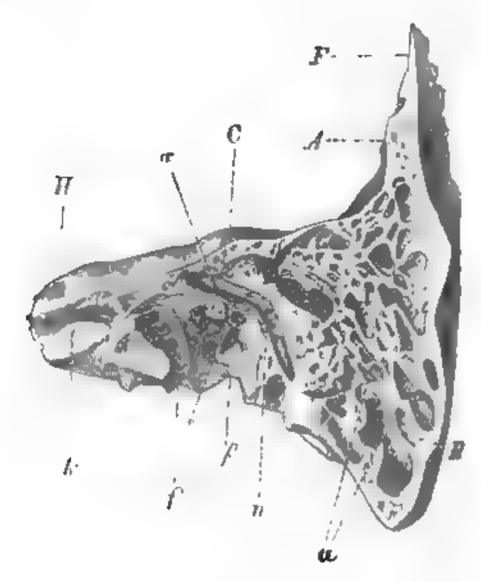


Fig. 381. — Theile der Paukenhöhle und des Zitzenfortsatzes. A, F) Rest des Schuppen-, B) Rest des Zitzentheiles. C) Felsentheil. H) Impression für das *Ganglion Gasseri*. a) *Cellulae mastoideae*. f) *Canalis caroticus*. k) Spitze des Felsentheils mit *For. car. int.* n) *Canalis Fallopiae*, z. Th. angeschnitten. *) Steigbügel. α) Steigbügel, in die *Fenestra ovalis* eingelassen.

eine durch kurze straffe Fasern vermittelte Symphysenverbindung statt. ε) Die Steigbügelplatte wird durch kurze straffe Faserzüge, das Ringband des Steigbügels (**Ligam. annulare stapedis**) an den Knorpelrand des eirunden Fensters befestigt. Züge, welche von einem dünnen Knochenleistchen nahe am ovalen Fenster zum oberen Rande der Fussplatte sich begeben, werden von RÜDINGER als diejenigen eines vegetativen Muskels (**Musc. fixator baseos stapedis**) betrachtet. Nach HELMHOLTZ beträgt die Beweglichkeit des Steigbügels in den höchsten Werthen ihrer Excursionen nur $^1/_{18}$—$^1/_{14}$ Mm. Die Verbindung dieser Theile wird nicht mit Unrecht als

Symphyse angegeben. ζ) Das Verschlussband des Steigbügels (**Ligam. obturatorium stapedis**) füllt die zwischen den Schenkeln und der Fussplatte dieses Knöchelchens befindliche Lücke aus. η) Das obere Hammerband (**Ligam. mallei superius** s. *suspensorium mallei*) ist zwischen der oberen Paukenhöhlenwand und dem Hammerkopfe ausgespannt. ϑ) Das sehr dünne äussere Hammerband (**Ligam. mallei externum**) dringt vom äusseren Gehörgange aus durch das **Foramen Rivinii** zum Hammerhalse. Das Axenband des Hammers (Helmholtz) hängt mit dem vorigen zusammen, dessen straffere hintere Faserzüge es darstellt. κ) Das vordere Hammerband (**Ligam. mallei anterius**) geht von der **Spina angularis** des Keilbeines durch die **Fissura Glaseri** zum Halse des Hammers. λ) Das zarte obere Ambosband (**Ligam. incudis superius** s. *suspensorium incudis*) ist



Fig. 382. — Schnitt durch Paukenhöhle und Warzenfortsatz. A) Schuppentheil. B) Warzenfortsatz. C) Griffelfortsatz. F) Schuppenrand. a) *Cellulae mastoideae*. b) Paukenhöhle. c) *Manubrium mallei*. e) *Musc. tensor tympani*. f) *Corpus incudis*. g) Trommelfell. h) *Semicanalis tensoris tympani*. m) Unteres Ende des Fallopia'schen Kanales. n) *Foramen stylomastoideum*. *) *Chorda tympani*.

zwischen oberer Paukenhöhlenwand und Ambos ausgespannt. Noch unentschieden, ob Band ob Muskel, zeigt sich der Erschlaffer des Trommelfelles (**Musc.** (?) **laxator tympani**), welcher von der **Spina angularis** durch die **Fissura Glaseri** zum langen Hammerfortsatz dringt. Hyrtl erklärt dies Gebilde für einen wahren Muskel. Ich finde Grund, dasselbe mit Anderen als einfache Bandmasse zu betrachten. Zwischen dem **Manubrium mallei** und

dem langen Ambosschenkel passirt mit einem nach oben convexen Bogen die Paukenseite hindurch (S. 708, **Fig. 382***).

Die Paukenhöhlenwände, die Gehörknöchelchen und deren Weichgebilde werden von einer zarten schleimhautähnlichen **Membran** bedeckt, welche th. mit einem einschichtigen Plattenepithel, th. mit Cylinderepithel überzogen ist. Jenes zeigt sich an der dem Trommelfell benachbarten Paukenhöhlenwand, am **Promontorium** und am Ueberzuge der Gehörknöchelchen. (So schildert es Hyrtl, meiner Meinung nach sehr richtig.) Cylinderepithel tritt an den übrigen Stellen auf. Dasselbe flimmert an den der Ohrtrompete nahegelegenen und sich in diese hinein fortsetzenden Punkten. Diese Membran enthält einige einfache, nur wenig gelappte Schleimdrüsen, welche unter Essigsäurezusatz am deutlichsten hervortreten. Sie zeigen sich namentlich an der vorderen und hinteren Wand. Die Nerven des Trommelfelles und die wandständigen Nerven der Paukenhöhle bilden Geflechte, in deren Winkeln hier und da kleine Anschwellungen auftreten, die wohl als Ganglien gedeutet werden könnten.

Die Eustach'sche Ohrtrompete (**Tuba Eustachii**) stellt eine ihren Ursprung in der Paukenhöhle, unterwärts vom **Semicanalis tensoris tympani** mit dem engen **Ostium tympanicum** nehmende Röhre dar. Diese mündet in der S. 315 geschilderten Art und Weise mit dem **Ostium pharyngeum** im Grunde der Rachenhöhle. Man unterscheidet an ihr den knöchernen, im Felsentheil gelegenen Abschnitt (**Pars ossea tubae Eustachii**) und den knorpligen Abschnitt (**Pars cartilaginea t. E.**). Letzterer besteht aus einem zusammengedrückten, im Querschnitt eine fast senkrecht stehende Spalte bildenden Rohre, dessen mediale Wand sich an eine dicke Knorpelplatte lehnt. Die Wand des Rohres enthält ein fibrilläres, hier und da fettreiches Bindegewebe (**Membrana propria**). Der (hyaline) Knorpel ist am **Ostium tympanicum** fast ringsum geschlossen; weiterhin stellt er eine an ihrem oberen Rande lateralwärts umgekrempte Platte dar, deren Querschnitt in Form eines Hakens erscheint. In der Nähe des **Ostium pharyngeum** zeigen sich inconstant ausgebildete, unten am Boden des Bindegewebsrohres sich erstreckende inselartige Knorpeleinlagerungen. Die **Tuba** verengert sich von ihren Enden her gegen die Mitte hin, woselbst ihre engste Stelle den **Isthmus** (**tubae Eustachii**) bildet. Die das Tubenrohr auskleidende Schleimhaut enthält im Boden des Rohres zahlreiche Längsfalten, welche im Querschnitt ein papillen- oder zottenartiges Aussehen darbieten. Die Falten in ihrer Gesammtheit erzeugen eine Wulstung, welche wie eine Klappe den Verschluss der an der Rachenmündung klaffenden **Tuba** bildet (Moos). Zuckerkandl hat uns mit den **Ligamenta salpingo-pharyngea** bekannt gemacht. Dies sind 3—5 oder mehr sehnige Stränge, welche sich an dem Schlundkopfende der Umkrempung des Knorpels und an dem lateralen Theile der **Tuba** inseriren. Geringer ist die Faltenbildung im Dache des Rohres. Es giebt mehr binnenwärts gelegene Stellen, namentlich am inneren Drittel, wo diese Faltenbildung sich ausgleicht (**Fig. 383**). Dies wird auch von Moos anerkannt. Die Schleimhaut ist mit cylindrischem Wimperepithel bekleidet. Dasselbe setzt sich auf die die Paukenhöhle austapezierende dünne Membran fort.

An der **Tuba** erscheint auch Muskulatur. Mit dem Rohre verbindet

sich nämlich der wohl auch **Musc. abductor Tubae** s. *dilatator tubae* genannte **Musc. spheno-salpingostaphylinus, s. tensor veli palatini.** Derselbe entspringt an der **Spina angularis oss. sphenoidei** und an der Basis der **Lamina interna process. pterygoidei.** Es heftet sich seine Sehne an die mediale Knorpelplatte und zwar an die innere Fläche des umgekrempten Theiles derselben (**Fig. 383,** 5). Die wie mir scheint klarste Darstellung der Wirkung dieses Muskels gewährt uns Moos. Diese ist, wenn beim Schlucken das untere Ende des Muskels im weichen Gaumen oder am **Hamulus pterygoideus** fixirt ist, eine unmittelbare und eine mittelbare. Die unmittelbare bewirkt vorzugsweis die Aufrollung der Knorpelkrempe und die Abziehung der angrenzenden lateralen Wand von der medianen; die mittelbare bewirkt die Abziehung des übrigen Theiles der lateralen Wand von der medianen, sowie das Klaffendwerden des Bodens der **Tuba.** Beide Wirkungen, die un-

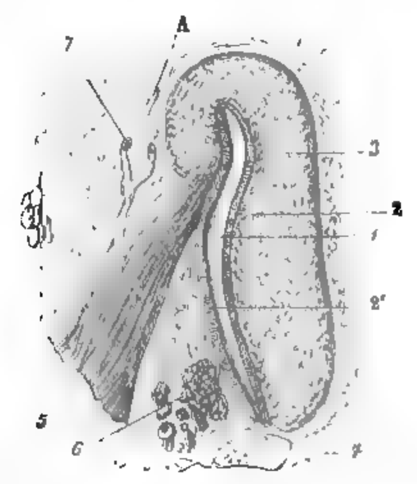


Fig. 383. — Frontalschnitt durch die rechte *Tuba* eines Erwachsenen. Vergrössert ⁴/₁. A) Umgebendes (Binde-) Gewebe. 1) Hohlraum der *Tuba.* 2, 2') Epithelbelag derselben. 3) Tubenknorpel. 4) Knorpelinsel. 5) *Musc. sphenosalpingostaphylinus.* Die Fascikel desselben sind hier der Deutlichkeit wegen mit der (bei dieser Vergrösserung sonst nicht sichtbaren) Querstreifung gezeichnet. 6) Angeschnittene Drüse. 7) Z. Th. angeschnittene Gefässe.

mittelbare und die mittelbare, finden natürlicherweise zu gleicher Zeit statt. Als Hülfskräfte wirken nach Zuckerkandl und Moos, durch Vermittelung der **Ligam. salpingopharyngea,** der obere und der mittlere Schlundkopfschnürer, durch welche bei gleichzeitiger Aufrollung des Faltentheiles, sowie gleichzeitiger Abduction der Krempe ein vollständiges Klaffendwerden der **Tuba** beim Schlucken und ein vollständiger Austausch zwischen der in der Trommelhöhle und der in der Rachenhöhle befindlichen Luft erzielt wird. Moos denkt sich hier die früher erwähnten Knorpelinseln als Sesambeinchen dienend. Auch spielt bei der Bewegung der Tubenwände der **Musc. levator veli palatini** seine Rolle. Während nun Rüdinger u. A. denselben Muskel als Erweiterer des Bodenantheiles der **Tuba** an ihrem gegen den Schlundkopf

gewendeten Abschnitt betrachtet, halten ihn TOURTOUAL, TRÖLTSCH, POLITZER, MOOS u. A. für einen Tubenverengerer, der namentlich dann eine wichtige Funktion entwickelt, wenn, wie beim Erbrechen oder Niesen, Speisen und andere fremde Körper in den oberen Nasenrachenraum sich verirren.

Die mit der Paukenhöhle in Verbindung stehenden **Cellulae mastoideae**, deren Anordnung übrigens eine sehr unregelmässige, variable ist (**Fig. 381** und **382**), werden von einer Fortsetzung der Auskleidungsmembran der Paukenhöhle austapeziert. Diese ist mit einfachem Plattenepithel bedeckt, ziemlich reich an Gefässgeflechten, aber arm an Drüsen und Nerven.

III. Das innere Ohr (**Auris interna**) oder Labyrinth (**Labyrinthus**)

zerfällt in einen knöchernen und einen häutigen Abschnitt. Der erstere den letzteren einschliessende Theil stellt ein System von miteinander in Verbindung stehenden, einen eigenthümlich bogenförmigen oder spiralen Verlauf

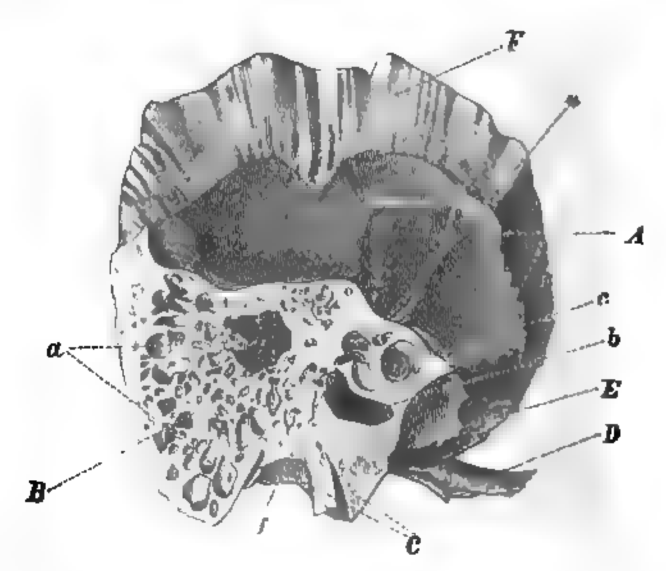


Fig. 384. — **Schläfenbein**, von welchem durch einen schräg geführten verticalen Schnitt der hintere Theil der *Pars mastoidea* und ein Theil des Labyrinthes entfernt worden sind. A) Innenfläche des Schuppentheiles. B) Schnittfläche des Zitzentheiles. C) Diejenige des Griffelfortsatzes und seiner Scheide. D) Jochfortsatz. E) Unterer Abschnitt des Lambdarandes des Schuppentheiles. F) Schuppenrand. b) Paukenhöhle von innen. c) Letzte Schneckenwindungen, von innen gesehen. a) *Cellulae mastoideae*. δ), *) Eingänge der halbcirkelförmigen Kanäle.

nehmenden, kanalartigen Hohlräumen dar, die sich mit ihren, von compakter Knochensubstanz gebildeten Wandungen aus der **Spongiosa** des Felsentheils künstlich herausarbeiten lassen.

Wir unterscheiden unter den das knöcherne Labyrinth zusammensetzenden Hohlräumen den Vorhof, die halbcirkelförmigen Kanäle und die

a) Der Vorhof (**Vestibulum**) bildet eine an die **Cavitas tympani** von vorn und aussen her angrenzende, zwischen den halbcirkelförmigen Kanälen und der Schnecke eingeschlossene Höhle des Felsentheiles, deren Höhendurchmesser etwa 8 Mm., deren Breitendurchmesser etwa 7 Mm. beträgt. Diese Höhle zerfällt in zwei verschieden weite Abtheilungen. Die vordere ist der kugelförmig umgrenzte **Recessus hemisphaericus** s. *fovea rotunda,* die hintere dagegen ist der länglich-eiförmig umgrenzte **Recessus hemiellipticus** s. *fovea ovalis.* Zwischen beiden ragt ein Knochenvorsprung der medialen Vorhofswand, die **Crista vestibuli,** in die Höhle hinein. Dieser Vorsprung setzt sich in die kegelförmige **Pyramis vestibuli** fort. Letztere wird von feinen Kanälchen durchbohrt, durch welche Faserbüschel des **Nervus vestibuli** (S. 710) in den Vorhof gelangen. Der **Recessus hemisphaericus** enthält die Mündungen der halbcirkelförmigen Kanäle sowie die **Apertura interna aquaeductus vestibuli.** Dieses Loch ist im Grunde der an der medialen Vorhofswand befindlichen **Fossa sulciformis** gelegen. Der **Aquaeductus vestibuli** dringt durch den Felsentheil in der Richtung nach hinten und mündet unterhalb eines **Lingula**-artigen Vorsprunges (S. 32). Durch ihn läuft eine Vene. In den unteren vorderen Abschnitt des runden **Recessus** öffnet sich das Zugangsloch für die Schnecke (**Apertura scalae vestibuli**) und hinter diesem zeigt sich ein Grübchen, der **Recessus cochlearis.** Ferner lassen sich an der medialen Vorhofswand die in drei Gruppen feiner Oeffnungen gesonderten Siebflecke (**Maculae cribrosae**) erkennen. Es sind dies ein oberer nahe der Vorhofspyramide befindlicher, ein mittlerer von der **Crista vestibuli** und der **Fovea sulciformis** begrenzter, sowie ein im Boden des Vorhofes, nahe der Mündung des hinteren halbcirkelförmigen Kanales sich erstreckender unterer Siebfleck (**Mac. cribrosa superior, media, inferior**). Durch die Oeffnungen dieser Stellen treten ebenfalls Faserbüschel des **Nervus vestibuli** in den Vorhof hinein. Hinter dem **Promontorium,** unterhalb des hinteren Abschnittes der **Fenestra ovalis** öffnet sich das runde Fenster (**Fenestra rotunda**). Dasselbe ist von einer Knochenwulstung (**Limbus fen. rotundae**) umgeben und durch das Nebentrommelfell (**Membrana tympani secundaria**) abgesperrt. Diese Membran, welche nach Reichert als eine nicht verknöcherte Stelle des Schneckenkanales aufzufassen wäre, besitzt eine in der Längsaxe des letzteren Hohlraumes befindliche convexe, sowie eine andere, im kürzesten Durchmesser der Ellipse hinziehende concave Krümmung.

b) Die halbcirkelförmigen Kanäle oder Bogengänge (**Canales semicirculares**) stellen drei mehr als halbkreisförmig, fast dreiviertelkreisförmig, gebogene plattrundliche Knochenkanäle dar, welche über und hinter dem Vorhofe gelegen, in diesem ihren Ursprung nehmen und wieder in ihn zurückmünden. Ihre Ebenen stehen senkrecht aufeinander. An der Ursprungsstelle jedes dieser Kanäle befindet sich eine birnförmig gestaltete Erweiterung, die Ampulle (**Ampulla** s. *sinus ellipticus*). Eine solche verjüngt sich im Verlauf gegen die Höhlung hin. Der obere und untere Kanal besitzen eine gemeinsame Einmündung, daher haben sie alle zwar drei offene Ursprünge, aber es haben nur zwei offene Einmündungen in den Vorhof (**Fig. 385**). Jeder Bogengang hat demnach sein **Crus ampullare** und sein **Crus simplex**

(**Fig. 386**). Man unterscheidet einen oberen, hinteren und äusseren halbcirkelförmigen Kanal. Der obere (**Canal. semicircularis superior**) ragt steil nach oben hervor und erzeugt die **Eminentia arcuata** des Felsentheiles (S. 31, **Fig. 19**). Seine nach vorn gewendete Ampulle communicirt mit dem Vorhof durch dessen Decke, sein **Crus simplex** dagegen mit dem oberen Schenkel des hinteren Kanales zugleich an der medialen Vorhofswand. Die Ampulle des mit seiner Krümmung nach hinten gekehrten hinteren oder unteren halbcirkelförmigen Kanales (**Can. semicircular. posterior s. inferior**) befindet sich im hinteren Abschnitte des Vorhofes. Der äussere oder wagerechte halbcirkelförmige Kanal (**Can. semicircul. externus** s. *horizontalis*) nimmt eine horizontale Stellung ein. Er wendet sich mit seiner Krümmung nach aussen und etwas nach hinten. Sein Ampullen- und sein einfacher Schenkel communiciren nicht weit von einander mit dem hinteren oberen Vorhofsabschnitte.

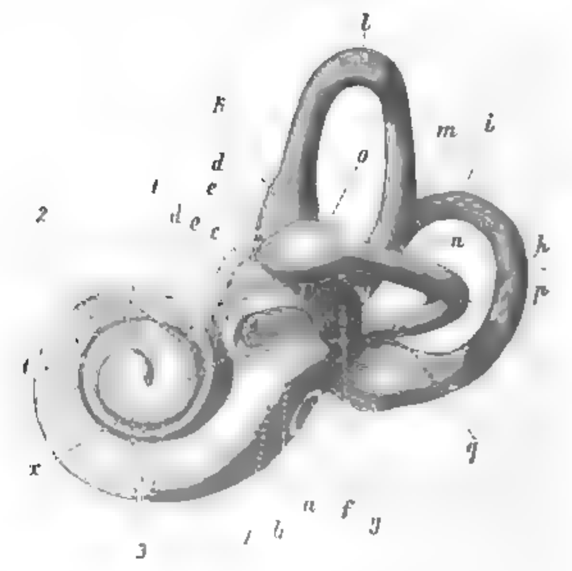


Fig. 385. — Das Ohrlabyrinth von aussen gesehen (nach SOEMMERING). Vergr. ⁵/₁. 1—3) Schnecke. 1) Erste, 2) zweite, 3) dritte (halbe) Schneckenwindung. *c—f*) Vorhof. *b*) Eirundes Fenster. *x*) Dessen Rand. *g, h, i*) *Canalis semicircularis internus.* *k, l, m*) *Can. semicircul. superior.* *o, p, q*) *Can. semicircul. externus.* *n*) Gemeinschaftliche Mündung des inneren Schenkels des oberen und des unteren Schenkels des inneren halbcirkelförmigen Kanales.

c) Die Schnecke (**Cochlea**) erinnert an denjenigen Naturkörper, welchem ihre Bezeichnung entlehnt worden ist. Anfänger thun daher gut, an Querschnitten irgend einer **Helix**-Form mit nicht zu stark abgeplattetem Gehäuse einen Orientirungsversuch zu unternehmen. Dies Gebilde liegt mit seinem Grunde gegen die Schlusswand des inneren Gehörganges, mit seiner Spitze nach vorn und abwärts gegen die Ohrtrompete gewendet. Seine Axe fällt mit der Queraxe des Felsentheiles zusammen.

Die Schnecke enthält einen zweieinhalbmal gewundenen Gang, den Schneckenkanal (**Canalis spiralis cochleae**), welcher sich windel- oder wendelartig um eine knöcherne axiale Säule in verschiedenen Ebenen herumzieht. Die Säule wird in der ersten Windung (**Gyrus**) Spindel (**Modiolus**), in der zweiten Windung Säulchen (**Columella**), in der dritten (Halb-) Windung aber Spindelblatt (**Lamina modioli**) genannt. Letzteres gehört eigentlich der die Wand der zweiten und letzten Windung bildenden Knochensubstanz an. Die ganze axiale Schneckenspindel, die knöcherne Schneckenaxe nimmt eine dem Querdurchmesser der Pyramide entsprechende Lage ein (s. oben). Der Schneckengang endet blind unter der Kuppel (**Cupula**), welche sich nur wenig über die zweite Windungsebene erhebt. In der **Lamina modioli** bleibt zwischen der die zweite und dritte Windung trennenden Scheidewand und dem Schneckendache ein Raum, der Schneckentrichter (**Scyphus Vieussenii** s. *infundibulum cochleae*). Derselbe ist in

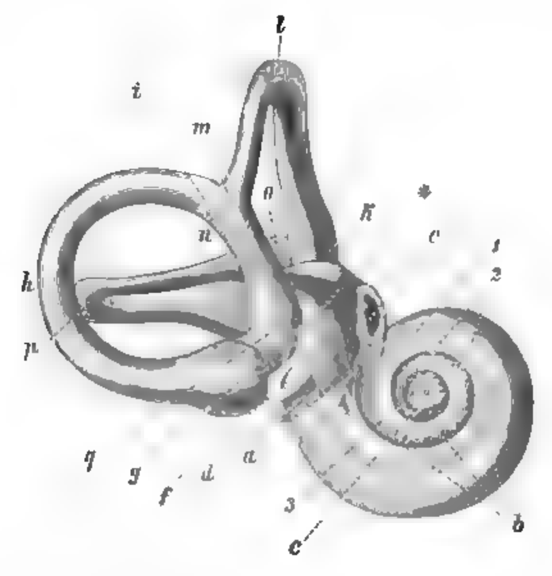


Fig. 386. — **Das Ohrlabyrinth** von innen gesehen (nach SOEMMERING). Vergr. 4/1. 1, 2, 3) Schnecke. *a*) Oeffnungen für die Gefässe und Nerven des halbrunden Säckchens. *b, c*) Eindrücke an den Schneckenwindungen. *c*) Eingang in die Spindel. *d*) *Aquaeductus cochleae*. *e*) Oberer, *f*) unterer Siebfleck. *g—g*) Halbcirkelförmige Kanäle (vergl. vorige Figur). *) *Aquaeductus vestibuli*.

der That trichterförmig und mit seiner Basis nach der Kuppel, mit seiner Spitze nach der **Lamina modioli** hin gewendet. Von der knöchernen Axe der Schnecke aus ragt nun ein mit den Windungen verlaufendes spirales Knochenblatt, die knöcherne Spiral- oder Schraubenplatte (**Lamina spiralis ossea**) in die Höhle des Ganges hinein (**Fig. 387**) um unter der Kuppel sich spitzig verschmälernd mit dem Haken (**Hamulus**) zu enden. An den Rand dieses Spiralblattes heftet sich eine zu der entgegengesetzten Schneckenwand ziehende membranöse Platte, die häutige Spiralplatte. Im

Vorhofsabschnitt der Schnecke und im nächsten Dritttheil ihrer ersten Windung wird die letztere Platte noch durch die von der äusseren Schneckenwandung aus in die Ganghöhlung hineinragende sehr schmale und allmählich sich verlierende accessorische knöcherne Spiralplatte (**Lamina spiralis ossea accessoria**) gestützt. Nach der gewöhnlichen Auffassung wird die Ganghöhlung der Schnecke durch die **Laminae spirales, ossea** und **membranacea,** in zwei gegen einander abgegrenzte, der ganzen Windung folgende Höhlungen, Treppen (**Scalae**) abgetheilt, nämlich in die dem Grunde der Schneckenaxe (**Basis modioli**) zugewendete Paukentreppe (**Scala tympani**) und in die der Spitze der Schneckenaxe (**Apex laminae modioli**) an der Kuppel zugewendete Vorhofstreppe (**Scala vestibuli**). Die erstere würde durch das runde Fenster mit der Paukenhöhle communiciren, wenn diese Oeffnung nicht durch die **Membrana tympani secundaria** verschlossen wäre. Die Vorhofstreppe steht mit dem **Recessus hemisphaericus** in Verbindung. Die beiden Treppen communiciren miteinander vermittelst des neben dem **Hamulus** befindlichen Schneckenloches (**Helicotrema**). Vom Beginn der Spiralplatte aus wendet sich ein schmaler Kamm, die Treppenleiste (**Crista semilunaris**), gegen das runde Fenster, zwischen die Zugänge zu den Treppen hinein.

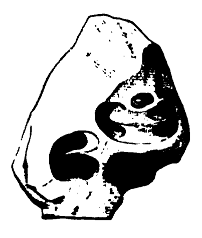


Fig. 387. — Schnitt durch die Schneckenwindungen des Seehundes (*Phoca vitulina*). Vergr. $^3/_1$, nach einem Präparate von Ibsen.



Fig. 388. — Schneckenwand nebst dem *Meatus auditorius externus* frei präparirt. Etwas vergrössert, nach einem Präparate von Ibsen.

Im Innern der knöchernen Schneckenaxe befindet sich eine von unregelmässigen Wänden begrenzte Höhlung, der Axenkanal (**Canalis centralis modioli**), von welchem aus am Spindelende eine Furche (**Sulcus centralis modioli**) sich gegen den Schneckengang hinwendet. Neben dem Axenkanal laufen noch andere feinere Kanälchen durch die knöcherne Schneckenaxe. Ein weiterer Kanal (**Canalis spiralis** s. *periphericus modioli* s. *Rosenthalii*) verläuft in der Peripherie der knöchernen Schneckenaxe nahe der Paukentreppe in spiraler Richtung bis zum Ende der zweiten Windung hin. Diese in der Schneckenaxe befindlichen Höhlungen führen mit büschelartig divergirenden Ausläufern in die knöcherne Spiralplatte hinein.

Im Ursprungsabschnitte der Paukentreppe findet sich ein trichterförmiges in die Wasserleitung der Schnecke (**Aquaeductus cochleae**) hineinführendes Grübchen. Diese sogenannte Wasserleitung enthält wahrscheinlich einen Lymphraum und mündet nahe der an der **Fossa jugularis** befindlichen dreieckigen Grube. (S. 33.)

Der innere Gehörgang (**Meatus auditorius internus**), welcher an der hinteren Fläche des Felsentheiles mit der inneren Gehöröffnung seinen Ursprung nimmt (S. 32), zieht schräge nach hinten und lateralwärts, um nach kurzem Verlaufe zu enden. Die etwa 7—8 Mm. weite innere Gehöröffnung klafft in der Richtung von vorn und innen nach hinten und aussen. In Folge dessen hat die vordere oder laterale Wand des Ganges eine grössere Länge (um 6—8 Mm.) als die hintere oder mediale. An dem lateralen Abschnitte der Decke des Ganges zieht ein am **Porus acust. internus** beginnender Halbkanal einher, welcher den **Nerv. facialis** aufnimmt und in einer oberen lateralen Ecke des Ganges in den **Fallopia**'schen Kanal übergeht. Der Boden des Anfangstheiles des letzteren ragt nach Art eines scharfen Knochenkammes in den Gang hinein und grenzt eine sich spiral nach hinten und lateralwärts in den Grund des Ganges hineindrehende Grube ab. In letzterer Vertiefung beschreiben gruppenweis bei einander liegende Oeffnungen (**Tractus spiralis foraminulentus**) eine Spiraltour. Die Oeffnungen des **Tractus** setzen sich aber in die oben (S. 828) beschriebenen Kanälchen (**Canalis centralis** und **can. spiralis modioli**) hinein fort. Die einzelnen fast parallel miteinander durch die **Lamina spiralis ossea** ziehenden Kanälchen münden nahe der Verbindungsstelle dieser Knochenplatte mit der **Lam. spiralis membranacea** in einer Reihe dicht nebeneinander gruppirter Oeffnungen. Diese Reihe von Mündungen bildet die sogenannte **Zona s. habenula perforata.** Der **Canalis centralis modioli** verläuft dagegen durch das Innere der knöchernen Schneckenaxe bis zum letzten Abschnitt der **Columella** hin.

Das häutige Labyrinth bildet eine membranös-faserknorplige Auskleidungsmasse des knöchernen Labyrinthes, welchem letzteren jenes sich übrigens nicht genau anschmiegt. Das knöcherne Labyrinth enthält innen einen Periostbelag, welchen eine einzelne dünne Schicht Plattenepithel bedeckt. An dieser Fläche sondert sich das Labyrinthwasser (**Aqnula labyrinthi, liquor Cotunni, perilympha**) ab. Es ist dies eine helle, etwas Eiweissstoff enthaltende Flüssigkeit. Das Periost dieser Theile besitzt zarte säckchenförmige Fortsetzungen, welche feine Venen und Lymphgefässe begleitend, durch die nach Domenico Cotugno benannten Wasserleitungen (**Aquaeductus Cotunni**) ziehen, deren Verlauf wir oben bereits geschildert haben. Jene verschmelzen mit dem Periost der Aussenflächen des Felsentheiles. Wir unterscheiden einen häutigen Vorhof, häutige halbcirkelformige Kanäle und eine häutige Schnecke (**Fig. 389**).

Im Vorhofe entspricht nun dem **Recessus hemiellipticus** ein längliches Säckchen (**Sacculus hemiellipticus**), dem **Recessus hemisphaericus** ein rundliches Säckchen (**Sacculus sphaericus s. hemisphaericus**). Von diesen beiden Bildungen steht der letztere im Schneckenantheile des knöchernen Vorhofes gelegene Hohlkörper durch den **Canalis reuniens** Hensen's, ein dünnes ca. 2 Mm. langes Rohr, mit dem im Innern der Schneckenwindungen und zwar in der Vorhofstreppe enthaltenen häutigen Schneckenkanale (**Canalis cochleae membranaceus, Can. spiralis membranaceus, c. Reissnerii**) in offener Verbindung. Dieser häutige Schneckenkanal ist schneckenhausartig gewunden, ganz so wie das Contentum einer **Helix**- oder

Planorbis-Schale. Er beginnt an dem Vorhofsabschnitt, an der Wurzel der Schnecke ziemlich enge, bildet hier den im **Recessus cochlearis** gelegenen Vorhofsblindsack, erweitert sich nach und nach, um wiederum verjüngt, in der Schneckenkuppel, im blinden Ende der Vorhofstreppe, in dem noch einige Mm. weit über den **Hamulus** hinausführenden Ende mit dem Kuppelblindsack aufzuhören. Letzterer nimmt etwa $^1/_3$ der Länge der dritten halben Windung ein (**Fig. 389**). Der **Nervus vestibuli** dringt durch die **Maculae cribrosae** büschelweise zu den Säckchen, in deren mittlerer Schicht er sich, zahlreiche Schlingen bildend, vertheilt. Wie er endet, ist noch unbekannt. Die Wandung der Säckchen ist hier mit einer hyalinen Grenzschicht und einem Epithel versehen. Einzelne der cylindrischen Zellen des letzteren tragen an ihrem freien Ende borstenartige Ansätze. An jeder dieser den **Maculae** entsprechenden Verbreitungsstellen findet sich in der Endolymphe eine rundliche weissliche Anhäufung von Ohrsand (**Otoconia**), welche aus vielen mikroskopischen in

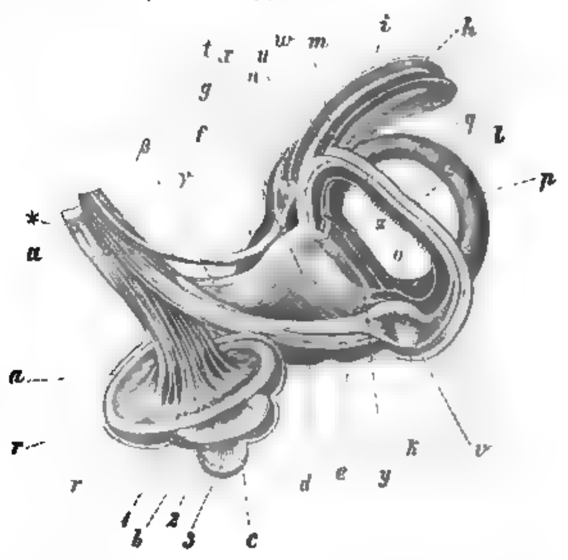


Fig. 389. — Das geöffnete Labyrinth (nach SOEMMERING). Vergr. $^4/_1$. *a—c*) Schnecke. *d—f*) Vorhof. *g—q*) Halbcirkelförmige Kanäle. 1—3) *Lamina spiralis*. *r, r*) Deren Saum. *t, u*) *Canalis semicircularis membranaceus internus*. *v, w, x*) *Can. sem. membr. superior*. *y, z, e, s*) *Can. sem. membr. extern*. *g*) Vorhofssäckchen. *a* *) *Nerv. acusticus*. β, γ) *Nerv. vestibuli*. *) *Nerv. cochleae*.

der Form der Aragonitsäulchen auftretenden Krystallchen von kohlensaurer Kalkerde besteht. Die einzelnen Krystallchen werden durch eine zähflüssige, schleimige, ballenartige Verdichtung der Endolymphe zusammengehalten. Derartige Anhäufungen erinnern an die Gehörsteinchen (Otolithen) gewisser wirbelloser Thierformen.

Die knöchernen halbcirkelförmigen Kanäle sind mit den häutigen ausgekleidet, an welchen letzteren sich auch häutige den knöchernen entsprechenden Ampullen vorfinden. Das Grundgerüst dieser Bildungen besteht aus einem Faserknorpel, welcher viele spindelförmige oder eckige th. mit

wenigen, th. mit vielen Fortsätzen versehene Knorpelkörperchen enthält. Gegen die innere Schicht hin wird die Substanz der Kanälchen zarter und weicher. Durch den Boden jeder einzelnen Ampulle zieht eine Wulstung, die Nervenwarze oder der Gehörkamm (**Crista acustica**), deren Gerüst aus demselben Faserknorpel gebildet wird, wie dasjenige der Kanäle und der Ampullenwände selbst. Diese Knorpelsubstanz zeigt sich von Capillaren und von in die Ampullen eintretenden Fasern der Vorhofsnerven durchzogen. Letztere bilden zahlreiche Anastomosen miteinander. Die freie Fläche des Kammes ist mit einer homogenen und hyalinen Schicht des Knorpel-

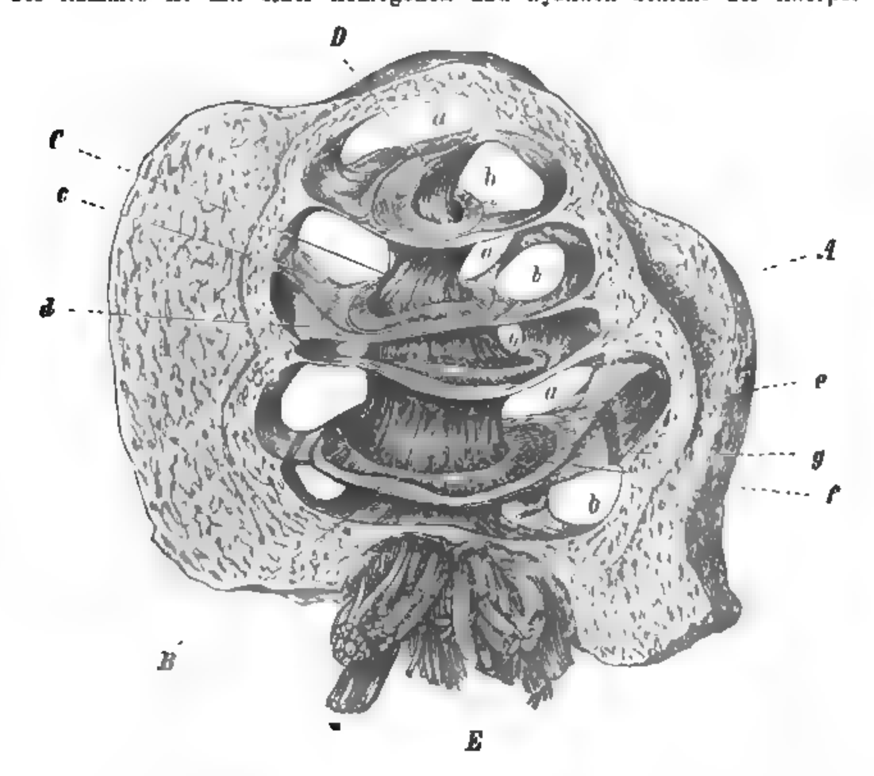


Fig. 390. — Schnitt durch die Windungen einer in Chromsäure erweichten Schnecke. Vergr. circa $^{10}/_{1}$. A) Schneckenwand. B) *Modiolus*. C) *Columella*. D) *Lamina modioli*. E) *Nervus cochleae*. *a*, *a*) *Scala vestibuli*. *b*, *b*) *Scala tympani*. c) Vorhofswand des häutigen Kanales. *d*, *f*) *Lam. spiralis membranacea*. *e*) *Crista acustica*. *g*) *Ligam. spirale accessorium*.

gerüstes versehen, welche sich einer Basement membrane oder **Membrana limitans** ähnlich verhält. Auf der Höhe des Kammes wird diese Schicht von zahlreichen feinen senkrecht zu ihr stehenden Kanälchen durchbohrt. Hier findet sich aussen ein Epithel von walzigen und spindelförmigen Zellen, deren freies Ende je mit einem dünnen Haar- oder borstenförmigen Ausläufer versehen ist. Gegen die Ampullenwand hin wird das Epithel niedriger. In den halbcirkelförmigen Kanälen aber tritt einfaches Plattenepithel auf. Wie

nun die Nerven in der **Crista acustica** endigen mögen, ob stumpf, ob zugespitzt, ob schlingenförmig, ist noch ungewiss. Mit Sicherheit lässt sich nur sagen, dass die allmählich mehr und mehr von ihrer Markscheide verlierenden, dünn und blass werdenden Primitivfibrillen bis nahe unter jene Kanälchen treten, welche die Grenzschicht der Crista durchsetzen. Möglicherweise vermögen sie hier schon durch die Kanälchen hindurch die auf sie einwirkenden specifischen Reizungen aufzunehmen. Durch Druck und Zug auch noch so geringer Stärke, wie er sich selbst bei der sorgfältigsten Präparation so zarter Objecte kaum vermeiden lässt, sowie durch die nicht allein chemisch, sondern selbst mechanisch wirkende Action der üblichen Reagentien, werden die **Crista**-Nerven nicht selten aus ihrem Zusammenhalt gerissen und durch die Kanälchen der Grenzschicht in das Epithel und sogar noch über dies hinausgedrängt. Eine Reihe von Forschern nehmen nun ein Eintreten der blassen terminalen Nervenfasern in die zelligen Elemente des Epithels und sogar noch eine Netzbildung von Nervenfasern in der Epithellage selbst an. Eine Beweisführung für eine derartige normale Endigungsweise steht jedoch aus. Kanälchen wie die hier beschriebenen, zeigen sich auch an der Grenzschicht der Vorhofssäckchen, und das Verhalten der sich an diesen verbreitenden Nerven ist wahrscheinlich ein ganz ähnliches wie in der **Crista acustica.**

Im Boden des Schneckenkanales befindet sich an der Uebergangsstelle der **Lamina spiralis ossea** in die **Lam. spiralis membranacea** das wunderbare CORTI'sche Organ. Wir haben nun, wollen wir die im Schneckenkanale vorfindlichen Gebilde kennen lernen, zunächst noch auf folgende Vorrichtungen zu achten. Die Vorhofswand des Kanales hat zum Substrat die sogenannte Vorhofshaut (**Membrana vestibularis**) oder REISSNER'sche Haut (**Membrana Reissnerii**), welche von elastischem Gewebe gebildet wird und eine deutliche feine Querstreifung zeigt. Diese Haut geht unmittelbar in den medialen Abschnitt oder die Abdachung der hyalinknorpligen **Crista acustica (cochleae)** über. Sie lässt sich in äusserst zarte Fasern spalten und heftet sich, schräg aufwärtssteigend, an eine kammartige Hervorragung (**Ligamentum spirale**) der äusseren Wand des häutigen Schneckenkanales an. An letzterer befinden sich oberhalb des **Ligam. spirale** die gefässreiche **Stria vasculosa** und das von einem Gefäss (**Vas prominens**) durchzogene **Ligam. spirale accessorium.** Die Vorhofswand des Schneckenkanales schliesst mit der **Lam. spiralis membranacea** einen dreiseitig begrenzten Raum ein. Das häutige Spiralblatt bildet eine obere Schicht, die Grundmembran (**Membrana basilaris**), deren medialer Abschnitt wieder, welcher das CORTI'sche Organ trägt, **Habenula tecta,** deren lateraler, an die äussere Schneckenwand befestigter Abschnitt dagegen **Habenula pectinata** genannt wird.

Die **Crista acustica cochleae** stellt einen hyalinknorpligen Aufsatz der Randpartie der von der knöchernen Schneckenaxe abgekehrten **Lamina spiralis ossea** dar. Jene folgt den Schneckenwindungen bis zum **Hamulus;** gegen diesen hin nimmt sie allmählich an Höhe und Breite ab. Sie erhebt sich allmählich von innen nach aussen, ist oben wulstförmig abgerundet, springt mit einem scharfen Rande (**Labium vestibulare**) nach oben und aussen gegen die Höhle des Schneckenkanales hin vor und zeigt sich an ihrem

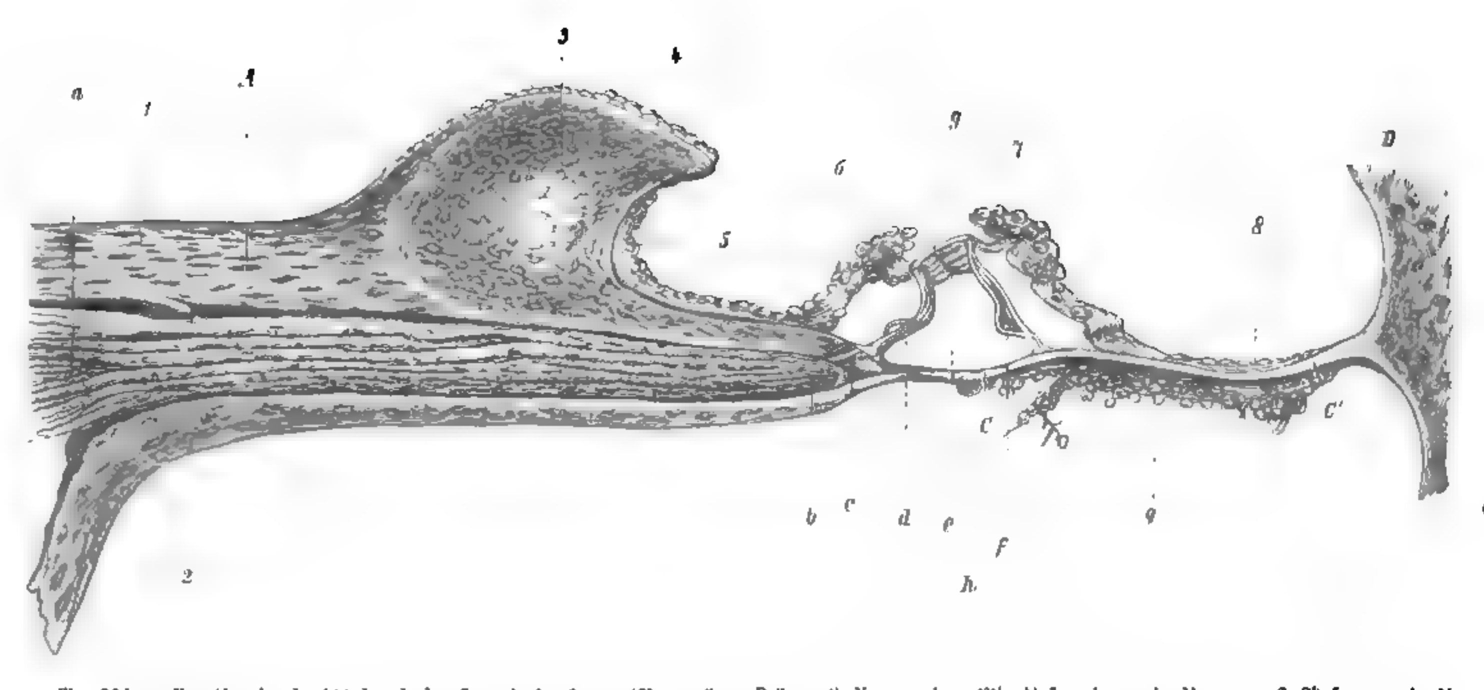


Fig. 391. — **Verticalschnitt** durch das CORTI'sche Organ (Chromsäure-Präparat). Vergr. circa $^{400}/_{1}$. A) ***Lamina spiralis ossea.*** C, C') ***Lam. spiralis membranacea.*** D) Aeussere Schneckenwand. 1) Oberer, 2) unterer Abschnitt der knöchernen Spiralplatte. 3) ***Crista acustica.*** 4, 5) Deren Epithel. 6, 7) Abgelöstes Epithel des CORTI'schen Organes (vergl. Fig. 398). 8, 9) Epithel der häutigen Spiralplatte. *a*) ***Nervus cochleae.*** *b*) Dessen scheinbare Endigung. *c*) Kanälchen (S. 848). *d, f*) CORTI'sche Fasern. *g*) CORTI'sche Endplatten. *h*) ***Vas spirale.***

äusseren Umfange zu einer Furche (**Sulcus spiralis**) vertieft (**Fig. 391** im Querschnitt). Sie setzt sich mit einer unteren Lefze (**Labium tympanicum**) in den knorplig werdenden äusseren Randtheil (**Zona Valsalvae**) der **Lamina spiralis ossea** fort. Ihr oberer Umfang zeigt eigenthümliche th. isolirte, th. an ihren Basen zusammenhängende und mit ihren freien Enden divergirende Blättchen, Zähne (**Dentes**), welche sich verbreiternd stumpf am zugeschärften oberen freien Rande der **Crista** endigen. Diese Plättchen sind hyalin, dunkel contourirt, stark lichtbrechend und lassen die auch zwischen ihnen sichtbaren rundlichen Knorpelkörperchen der oberen Schichten der übrigens mit ihnen verwachsenen **Crista acustica** hindurchschimmern (**Fig. 398**). Die Zähne enthalten auch wohl selbst Zellen in ihrer dem Hyalinknorpel angehörenden Grundsubstanz. Sie sind mit dem den Schneckenkanal auskleidenden Epithel bedeckt, welches sich auch in den **Sulcus spiralis** hinein senkt. Man nennt die von den Zähnen eingenommene Region am Besten die **Zona** oder **Habenula denticulata.** Deiters, welcher das von seinem genialen Entdecker (Marchese A. de Corti) nur unvollkommen beschriebene Organ neben Claudius, Böttcher, Kölliker u. A. genauer darzustellen versucht hatte, gab i. J. 1860 von diesem merkwürdigen Gebilde eine Darstellung, von der die Resultate heutiger Beobachtungen zwar mannigfach abweichen, welche aber nichtsdestoweniger noch immer eine fundamentale Bedeutung behält. D. unterscheidet die Zähne erster Reihe, es sind dies die beschriebenen der **Zona denticulata.** Darauf folgt die **Habenula perforata,** Corti's Dents apparentes oder scheinbaren Zähne. Dieser Theil betrifft den von der Basis der erwähnten Zähne bis zum Beginn der eigentlichen Corti'schen Fasern reichenden Abschnitt und hat seinen Namen nach den Löchern, welche die Fasern von einander trennen. Hierauf folgt das eigentliche Corti'sche Organ, zunächst Corti's Fasern (zweiter Reihe), welche elastisch, spröde, rundlich, röhrenförmig, mit Hülle und consistentem Inhalt, ausser der Platte mit einer glocken- oder trichterförmigen hohlen Erweiterung, der Glocke versehen sind. Diese Fasern stehen einander in zwei Reihen gegenüber und verbinden sich mit ihren oberen Enden. Die äussere Reihe schiebt sich mit ihren Enden, viereckigen Platten, unter die der inneren Reihe. Die einzelnen Fasern bilden einen Bogen, dessen Schenkel mehr oder minder biegsam erscheinen und die oben in der Mitte beweglich verbunden sind. Ein Stützfasersystem von Bindegewebe vereinigt die inneren Flächen der Corti'schen Fasern, die auch z. Th. durch ihre Starrheit und durch die **Lamina velamentosa** in die Höhe gehalten werden, wobei denn die Berührungsstellen der verbreiterten Enden, die **„Coins articulaires"** durch eine Art Ginglymus-Gelenk miteinander verbunden werden. Die schon genannte **Lamina velamentosa (lam. reticularis)** ist eine eigenthümliche dünne, der **Membrana basilaris** parallele, bis zur Aussenwand des Schneckenkanales reichende, sich in der Höhe des Bogens der Corti'schen Fasern haltende, letztere auch bedeckende Membran. Sie besteht aus einem Netzwerk feiner, hyaliner, anastomosirender Fasern, deren Maschen sehr regelmässige alternirende Figuren zeigen und z. Th. durch Membranen ausgefüllt werden. Deiters vergleicht die Felder dieser Deckhaut mit von Rähmen umschlossenen Membranen, die Rähme aber mit Phalangen oder Fingergliedern. Die Fäden

dieser **Lam. velamentosa** stehen mit den Platten der inneren und äusseren Fasern in Verbindung. Ausserdem unterscheidet DEITERS drei Reihen sogenannter CORTI'scher Zellen, welche der Deckhaut unten aufsitzen, etwas schräg der Basilarmembran zugekehrt erscheinen, übrigens aber cylindrisch sind, sich jenseits ihres Kernes allmählich zuspitzen und in einen Fortsatz, den Verbindungsstiel, auslaufen. Letzterer haftet wieder der Basilarmembran an. Ferner finden sich drei Reihen Haarzellen. Jede derselben ist einem bipolaren Ganglienkörper ähnlich und geht in zwei längere dünne Fäden aus, von denen der centrale auf der **Lam. reticularis** sitzt, während der laterale zu dem oberen Fortsatze einer CORTI'schen Zelle tritt, um mit diesem verbunden den Verbindungsstiel abzugeben. Einem solchen sitzt noch eine

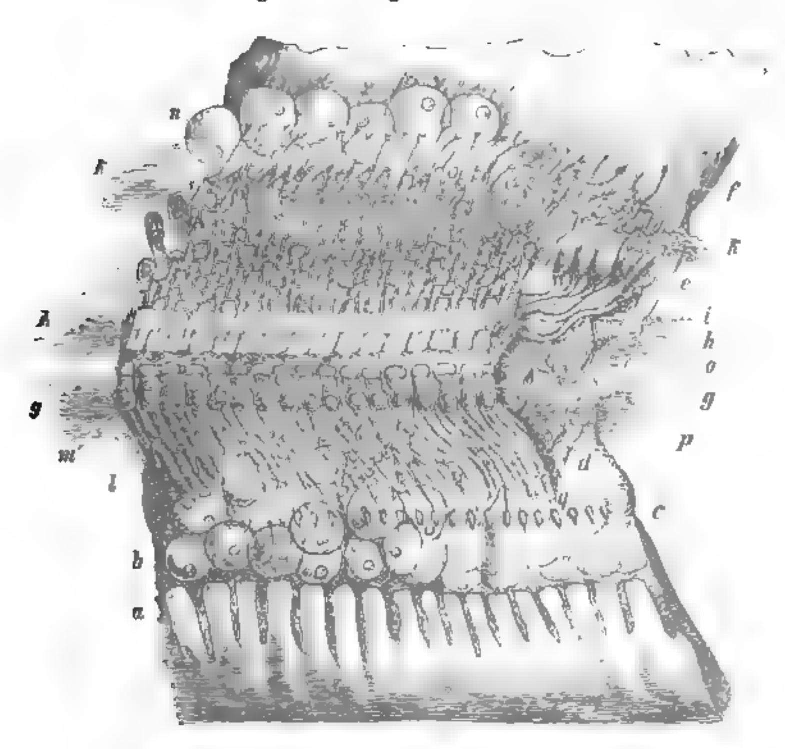


Fig. 392. — Die *Lamina spiralis* mit allen auf ihr liegenden Theilen von oben, um die Nervenverhältnisse zu zeigen. Das CORTI'sche Organ etwas von der Seite. Vergr. circa 300/1 (nach DEITERS). *a*) Die Zähne. *b*) Die grossen Zellen, die den *Sulcus* ausfüllen, z. Th. weit nach vorn gerückt. *c*) Löcher der *Zona perforata*. *d*) CORTI'sche Fasern I. Reihe. *e*) CORTI'sche Fasern II. Reihe. *f*) Verbindungsstiele, von ihrem Ansatz losgelöst. *g*) Das erste Bündel der transversalen Nervenfasern, *h*) das zweite, *i*) das dritte, *k*) das vierte. *l*) Longitudinal aufsteigende Nervenfasern, die in das erste Bündel der transversalen übergehen. *m*) Die cylindrischen Zellen an den unteren Bögen der *Pars membranacea*. *n*) Die CLAUDIUS'schen Zellen an den Verbindungsstielen. *o*) Das Stützfasersystem des CORTI'schen Organes. *p*) Eine longitudinal aber am Boden des CORTI'schen Organes verlaufende Nervenfaser. *q*) Longitudinal auf den CORTI'schen Fasern verlaufende Faser.

dritte Art **grosser hyaliner Zellen** an, die CLAUDIUS'schen **Zellen**, die auch sonst über das Organ verbreitet und in ein feinfasriges Maschenwerk von Bindegewebe eingebettet sind, welches letztere mit der **Lam. reticularis** in Zusammenhang steht. Die den Verbindungsstielen aufsitzenden Zellen haften an letzteren mit einem zugespitzten Pole, wogegen die übrigen rundliche Umrisse besitzen. Endlich beschreibt DEITERS noch ein Stützfasersystem des CORTI'schen Organes, dessen einzelne Fasern scharfe Grenzlinien zeigen und mehrere Lagen eines th. gross-, th. klein-maschigen Netzwerkes bilden, von denen die feinfasrigen Netzmaschen der **Membr. basilaris** fester als erstere anhaften. Ich habe hier, um DEITERS' Ideen einigermassen bildlich erläutern zu können, diejenige seiner Figuren copiren lassen, welche von unseren Autoren mit Vorliebe ausgewählt und reproducirt zu werden pflegt (**Fig. 392**).

Die CORTI'**schen** Fasern, Pfeiler oder Bögen, auch wohl Gehörstäbchen (**Bacilli acustici**) genannt, werden in **innere**, der Paukenwand genäherte und in äussere, der äusseren Schneckenwand zugekehrte, unterschieden. Jede

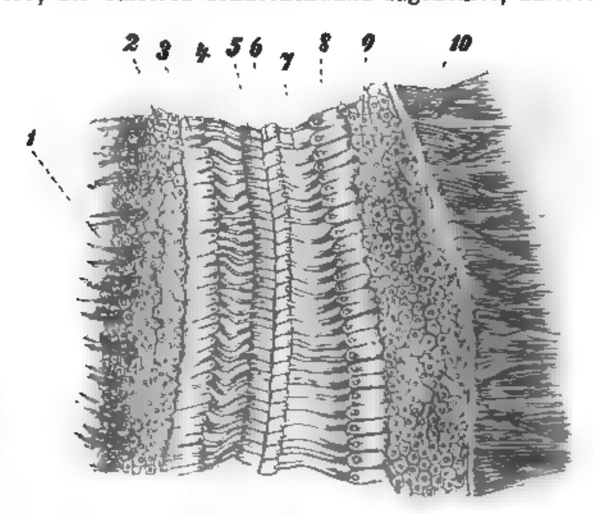


Fig. 393. — Das CORTI'sche **Organ** von unten gesehen. Vergr. 450/1. Fasern schimmern hindurch. 2, 9) Epithelbelag. 3—8) CORTI'sche Fasern, deren Fussplatten, Mittelglieder und Endplatten. 10) Ausbreitung des *Nerv. cochleae.*

zeigt eine schmale Fussplatte, einen mittleren stielartigen starklichtbrechenden Theil, ein Mittelglied und ein Endglied, d. h. eine breitere, sich an das Mittelglied anschliessende Kopfplatte (**Fig. 393**). Das Mittelglied besteht wahrscheinlich aus einer eigenthümlichen Bindesubstanz. Der festweiche Zustand desselben erinnert etwa an denjenigen erweichten Wachses. Diese Fasern sind in Reagentien widerstandsfähiger wie die den **Sulcus spiralis** auskleidenden und das CORTI'sche Organ deckenden Epithelzellen, welche letzteren leicht in der allersonderbarsten Weise aufquellen oder fadenähnlich schrumpfen.

REICHERT unterscheidet an den Wänden des **häutigen Schneckenkanales** das die Höhle austapezierende **Epithel** und das **Substrat**. Letzteres enthält der Hauptmasse nach hyalinen Knorpel, Faserknorpel ohne und mit

elastischen Elementen, Bindesubstanzlamellen, diese reich an elastischem Stoff und auch Blutgefässe. Elemente des Nervensystems, Nervenfaser und Nervenkörper, sind im Substrat des häutigen Schneckenkanals nicht nachzuweisen. Da wo dieser Kanal eine innere freie Fläche hat, wie an der Pauken- und Vorhofswand, hat er ein Epithel der perilymphatischen Räume, nämlich ein polyëdrisches Plattenepithel mit häufig rhomboidalen, spindelförmigen Zellen, die durch Zerrung sehr verändert werden können. Die von M. SCHULTZE und von DEITERS im Bereiche des CORTI'schen Organes beschriebenen varikösen Enden des **Nerv. cochleae** sind nichts als gezerrtes Epithel der Paukentreppe. DEITERS' Stützfasern sind th. auf dies Epithel, th. auf abgerissene Fetzen der **Lam. reticularis** und **basilaris** zu beziehen. Das Substrat des Schneckenkanales steht in innigem Zusammenhange mit dem Periost des knöchernen Labyrinthes. Das Substrat der Vorhofswand bildet die quergestreifte CORTI'sche Membran. Das Substrat der Paukenwand enthält die **Pars cartilaginea** und **membranacea** der **Zona Valsalvae**, das CORTI'sche Organ und die **Lam. reticularis.** Man kann hier folgende Zonen unterscheiden: 1) Die innere Zone (**Pars cartilaginea zonae Valsalvae**) ist in eine Halbrinne der knöchernen Spiralplatte eingefügt. Diese Zone bildet nach der Höhle des Schneckenkanales hin den **Sulcus** s. **semicanalis spiralis**, der mit der Vorhofslefze (**Labium vestibulare** s. **crista acustica**) frei in die Höhle des Kanales hineinragt und zu den CORTI'schen Zähnen erster Reihe ausgebildet ist (S. 834, **Fig. 891**). Die Paukenlefze (**Lab. tympanicum**) setzt sich in die Bestandtheile des Substrates der **Papilla spiralis** fort.

Das Substrat der letzteren bildet eine halbcylindrische, in die Höhle des Kanales hineinragende Erhabenheit. Sie wird in drei durch Hohlräume voneinander gesonderte Schichten oder Blätter geschieden: die **Membr. reticularis**, die **Membr. basilaris** und das CORTI'sche Organ. Die **Zona pectinata** entspricht dem früher mit gleichem Namen belegten Theile der **Z. Valsalvae.** Der Boden des **Sulcus spiralis** ist quergefurcht und setzen sich die die Furchen begrenzenden Leistchen einerseits in die Zähne der **Crista acustica,** andererseits, an Höhe allmählich abnehmend, auf die Paukenlefze fort und zwar zunächst in die Gegend mit den scheinbaren Zähnen CORTI's, sodann in die **Habenula perforata,** woselbst sie in die Anheftungsplatten der inneren CORTI'schen Fasern auslaufen.

Die zum **Sulcus spiralis** ausgebildete Knorpelsubstanz der **Zona cartilaginea** an der inneren Kante des häutigen Schneckenkanals nimmt nach dem Vorhofs- und Kuppelblindsack hin, gleichzeitig mit der **Lamina spiralis ossea,** an Dicke ab. Hiermit in Uebereinstimmung wird die Furche nach den Blindsäcken hin enger. Gleichzeitig nimmt die Paukenlefze, namentlich nach dem Kuppelblindsack hin, an Breite zu. Die **Crista acustica** mit den Zähnchen dagegen wird allmälich schmäler und stellt schliesslich eine Reihe papillenartiger Auswüchse dar, welche von der Paukenlefze an der Stelle ausgehen, wo die Vorhofswand unter einem spitzen Winkel mit ihr zusammentrifft. An dem Kuppelblindsack setzen sich einige Papillen auf die Wand desselben fort, obgleich die **Pars cartilaginea** nicht mehr als Furche, auch nicht als Paukenlefze ausgebildet ist. Auch nach dem Vorhofsblindsack hin finden sich noch einige Zähnchen an dem Verbindungsbogen beider

Spiralblätter in einer Gegend, wo gleichfalls die nervenhaltige **Lam. spiral.** nicht mehr aufzuweisen ist.

Die Paukenlefze setzt sich vom Grunde der Spiralfurche in die Paukenwand des häutigen Schneckenkanals in der Art weiter fort, dass sie zuerst in zwei Blätter, in die **Lamina reticularis** und in die **Zona perforata** sich trennt. Letztere spaltet sich später in die mittlere Schicht mit den CORTI'schen Fasern und in die **Lamina basilaris** der Paukenwand, welche von KÖLLIKER **Habenula tecta** genannt worden ist. Die CORTI'sche Faserschicht und die **Lamina reticularis** enthalten gar keine Gefässe, die **Lamina basilaris** das innere Spiralgefäss. Das **Labium tympanicum** setzt sich unter allmählicher Zuschärfung in die **Lamina basilaris** hin fort.

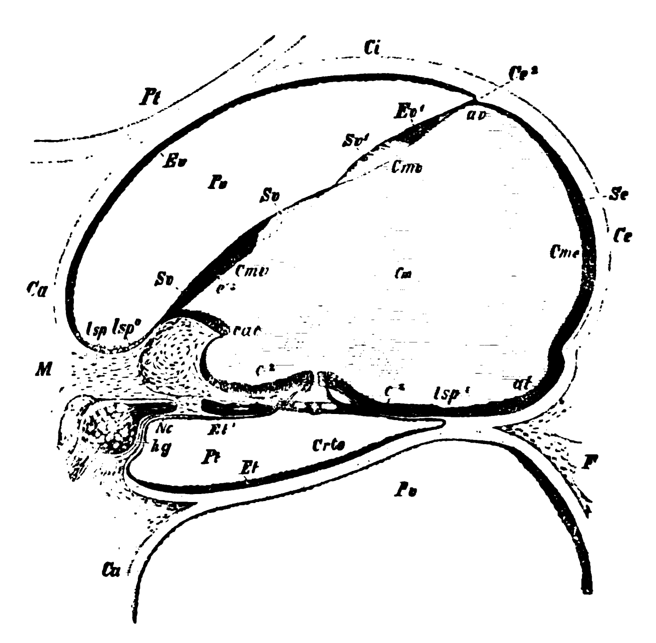


Fig. 394. — Der häutige Schneckenkanal im Anfang der zweiten Windung im Querschnitt. Nach REICHERT. (Bei 300facher Vergrösserung vom Verfasser gezeichnet, hier verkleinert). *F*) Spongiöse Knochensubstanz der *Pars petrosa.* *M*) Substanz des *Modiolus.* *hg*) *Habenula ganglionaris.* *lsp*) *Lamina spiralis ossea.* *lsp°*) Furche an der *Crista acustica.* *cac*), *lsp'*) *Lam. spiralis secundaria* s. *ligam. spirale accessorium.* *Ce*) Aeussere Schneckenwand. *Ce²*) Befestigung der Vorhofswand des häutigen Schneckenkanales. *Pv*, *Pt*) Durchschnitte der Vorhofstreppe. *Et*) Plattenepithel der Vorhofstreppe. *Et'*) Dasselbe Epithel an der Paukenwand des häutigen Schneckenkanales. *Ev*) Epithel der Vorhofstreppe. *Ev'*) Dasselbe an der Vorhofswand des häutigen Schneckenkanales. *Cm*) *Canalis cochlearis.* *Cmv*) Vorhofswand desselben, in der Mitte um sich selbst gedreht, zeigt z. Th. die gestreifte Membran, z. Th. das dieselbe deckende Epithel. *Cme*) Aeussere Wand des häutigen Schneckenkanales. *at*, *av*) Pauken- und Vorhofskante oder Winkel des dreiseitig-prismatisch gebildeten häutigen Schneckenkanales. *Sv*, *Sv'*) Die innere und äussere Zone des Substrates der Vorhofswand. *Se*) Epithel der äusseren Wand des Schneckenkanales. *e*) Epithel der Vorhofswand des letzteren. *Ca*) Spindelwand.

Nach der Höhle des häutigen Schneckenkanals hin ist das **Labium tympanicum,** wie schon angegeben, dem Grunde des **Sulcus spiralis** zunächst nur schwach radiär gefurcht (Dents apparentes CORTI's), indem die Leistchen aus dem Grunde des **Sulcus spiralis** sich hier weiter fortsetzen. An diesem inneren Bezirke des **Labium tympanicum** inserirt die **Lamina reticularis;** hier beobachtet man noch häufiger abgerissene Fetzen derselben. Die Leistchen des **Labium tympanicum** ziehen aber nach Aussen weiter fort, nehmen allmählich an Höhe zu und gehen unmittelbar in die dreiseitigen Insertionsplatten der inneren CORTI'schen Fasern über.

Nach Entfernung der **Lamina reticularis** und der inneren CORTI'schen Fasern bleiben die Insertionsplatten der letzteren nicht selten an der Paukenlefze haften. Die Höhlenfläche der letzteren zeigt dann gerade auffälliger radiär gestellte dunkele, schattige Stellen, die zum Theil durch die bezeichneten Insertionsplatten der inneren CORTI'schen Fasern bewirkt werden. Dies ist die Gegend, welche **Habenula perforata** genannt worden ist, indem man, in vielen Fällen wenigstens, die dunkel schattirten Stellen auf Oeffnungen bezog, durch welche die an senkrechten Durchschnitten der Paukenlefze sichtbaren Kanälchen sich öffnen und die Enden des Schneckennerven aus der **Lamina spiralis ossea** zum CORTI'schen Organe hindurchtreten sollten.

Das **Labium tympanicum** enthält in dem Theile, welcher einerseits in die **Membrana basilaris,** andererseits in die **Lamina spiralis ossea** mit dem Schneckennerven übergeht, ein «radiäres Kanalsystem», das sowohl an senkrechten Durchschnitten, als an Flächenansichten erkannt werden kann. Im letzteren Falle müssen die **Lamina reticularis** und die CORTI'schen Fasern mit ihrer Fortsetzung in die Dents apparentes vorsichtig entfernt werden, da der Schattenwurf dieser Theile die Contourlinien der radiären Kanälchen und die Oeffnungen mehr oder weniger verdeckt.

Die hohlcylindrischen oder richtiger abgestumpft-spitz-hohlkegelförmigen Kanälchen verlaufen in radiärer Richtung nahezu parallel nebeneinander unter dem Boden der Furchen, welche die in die Insertionsplatten der inneren CORTI'schen Fasern sich fortsetzenden Leistchen bilden. Sie öffnen sich mittelst einer kreisförmigen, oder der Kreisform sich nähernden elliptisch begrenzten Oeffnung an der Uebergangsstelle der Leistchen in die Insertionsplatten. Nach dem durch den **Margo crenulatus** ausgezeichneten Ende des Schneckennerven hin sieht man die Kanälchen zu zwei, drei und, je nach der Breite jedes Vorsprunges dieses Randes, in vermehrter Zahl convergiren und in einen Hohlraum einmünden, der sich saumartig um das in einem Vorsprunge des **Margo crenulatus** enthaltene Faserbündel herumzieht. Sind die inneren CORTI'schen Fasern und die Dents apparentes mit Bestandtheilen des **Labium tympanicum** in den Furchen zwischen ihnen entfernt worden, so zeigen sich die Kanälchen künstlich mehr oder weniger geöffnet. Solche Oeffnungen sind dann langgezogen und spaltförmig. Manche Zeichnungen der Autoren von den Oeffnungen dieser Kanälchen scheinen diesen künstlich gebildeten Spaltöffnungen zu entsprechen. Da die Marksubstanz der **Lamina spiralis ossea** mit dem Schneckennerven an der Paukenseite des **Labium tympanicum** hinzieht, so steigen diese Kanäle schräg nach aussen durch die Dicke der Lefze hindurch, um an der Höhlenfläche sich zu öffnen. Die meisten Forscher lassen

durch die Kanälchen des beschriebenen radiären Kanalsystems den Schneckennerven sich fortsetzen. Wie der Schneckennerve an dem **Margo crenulatus** (Mensch) endet, hat auch unser Autor bisher mit genügender Sicherheit nicht verfolgen können. Er hat frische Präparate aus der Gegend des **Hamulus** vor sich gehabt, an welchen Schlingenbildungen der einzelnen Fasern, wie sie früher schon Böttcher gesehen haben wollte, ganz täuschend zu beobachten waren; er hat aber die Enden der Schlingen nicht deutlich verfolgen können und hält es noch immer für möglich, dass eine Täuschung vorliege. Mit völliger Sicherheit muss er aber dafür sich aussprechen, dass durch die bezeichneten Kanäle kein Bestandtheil eines Nerven, auch keine aus Albuminaten bestehende feste Substanz hindurchtritt oder in denselben sich befindet. Die Kanäle können nur von einer Flüssigkeit erfüllt sein, welche, wie die Endolympha, eine sehr geringe Menge gelöster Eiweisssubstanz enthält; an dem **Margo crenulatus** des Schneckennerven in der **Lamina spiralis primaria** muss das peripherische Ende desselben gesetzt werden.

Die den **Sulcus spiralis** bildende Substanz besteht aus hyalinem Knorpelgewebe, welches von Gefässen durchzogen wird. Die Knorpelkörperchen sind in derjenigen Schicht, die als **Crista acustica** ausgebildet ist, entsprechend den Furchen zwischen den Zähnchen in radiären Reihen gruppirt. Die Leistchen, welche in die Zähne der **Crista acustica** auslaufen, bestehen nur aus Grundsubstanz des hyalinen Knorpelgewebes. Auch im **Labium tympanicum** sieht man bei Erwachsenen nur Grundsubstanz und keine Knorpelkörperchen. Im übrigen Theile des Knorpels sind die Knorpelkörperchen gleichfalls in Gruppen von zuweilen spindelförmiger Umgrenzung geordnet, scheinen jedoch in verschiedene Richtungen hinzuziehen. Die Aufstellung eines besonderen Gewebes unter dem Namen »spindelförmiges Knorpelgewebe» (Deiters, Hensen) ist nicht gerechtfertigt.

An der **Lamina reticularis** sind zunächst zwei Zonen zu unterscheiden: die mittlere am Scheitel der **Papilla spiralis** gelegene von Epithelium freie, und die auf den beiden Abhängen des Vorsprungs der Papille sich ausbreitende mit Epithelium bedeckte.

An der ersteren unterscheidet Autor noch den mittleren häutigen Theil und die zu beiden Seiten desselben gelegene von Oeffnungen durchbrochene gefensterte Zone, **Zona fenestrata interna** und **externa.** Der mittlere häutige Theil entspricht der **Pars membranosa** Deiters'; sie wird durch die mit ihr vereinigten Scheitelplatten der Corti'schen Fasern scheinbar in rechteckige Felder abgetheilt. Die Oeffnungen der **Zona fenestrata** entsprechen den schon von Deiters beschriebenen oberen und unteren Löchern an der **Membrana velamentosa.** Die schmalen Brücken oder **Septa,** welche die Oeffnungen der äusseren **Zona fenestrata** von einander trennen, sind die Deiters'schen Stäbe der **Lamina reticularis,** die derselbe irrthümlich von den Scheitelplatten der Corti'schen Fasern ausgehen lässt.

An dem zweiten von Epithelium bedeckten Bezirke der **Membrana reticularis** sind gleichfalls zwei Zonen oder Regionen zu unterscheiden. Die zunächst an die Löcher, namentlich an die äusseren, anstossende, zeigt das reticulirte Ansehen, welches der ganzen **Lamina** den Namen verschafft hat.

Das reticulirte Ansehen wird aber nicht durch ein Fasernetz erzeugt, da zwischen den vorgeblichen Fasern eine, jene scheinbaren Maschen füllende, häutige Substanz nachzuweisen ist (KÖLLIKER). Das reticulirte Ansehen ist vielmehr von einer in Alveolen, zur Aufnahme von grösseren Epithelialzellen, modellirten häutigen Lamelle abzuleiten. An dem äusseren Abhange lassen sich drei bis vier (?) alternirend gestellte Reihen solcher Alveolen nachweisen, deren Zahl jedoch nach dem Vorhof und der Kuppel hin sich vermindert. An dem inneren Abhange kann man nur zwei Alveolenreihen unterscheiden. Nach Innen und Aussen von der **Regio alveolaris**, also nach der Anheftungsstelle hin, zeigt die in Rede stehende Lamelle keine deutliche alveolare Ausbildung und geht vielmehr als ebene, sich leicht faltende Lamelle einerseits in die **Zona pectinata**, andererseits in die **Zona perforata** über. Die Anheftungsstelle dieser beiden Zonen findet sich in der Nähe der Anheftungsplatten der CORTI'schen Fasern. Die zwischen den Alveolen hinziehenden und demnach gleichfalls alternirend auftretenden **Septa** sind die DEITERS'schen Phalangen.

An den im normalen Zustande unter einem abgestumpften, etwa rechten Winkel gestellten CORTI'schen Fasern sind zu unterscheiden: die beiden Endstücke und das Mittelstück. Das Mittelstück ist mehr oder weniger cylindrisch und scheint bei den zahlreicheren und dichter gedrängt aufeinanderfolgenden inneren CORTI'schen Fasern etwas dicker und zugleich etwas kürzer zu sein. Von den beiden Endstücken nennt R. das an dem häutigen Theile (**Pars membranosa** DEITERS') der **Zona fenestrata laminae reticularis** anliegende die «Scheitelplatte» (HENLE's «oberes» Ende), das an der **Lamina basilaris** inserirende die basilare oder «Anheftungsplatte (HENLE's «unteres» Ende). Die Endstücke bieten in der mikroskopischen Profilansicht gewöhnlich oder doch sehr häufig eine dreiseitige Begrenzung dar; auch ist es die Spitze des Dreiecks, welche leicht auf ihrem Uebergange zum Mittelstück verfolgt werden kann.

An den Endstücken der äusseren CORTI'schen Fasern, desgleichen an der Scheitelplatte der inneren sind zwei Theile zu unterscheiden: der vorzugsweise variable Uebergangsabschnitt zum Mittelstück und der in Grösse und Begrenzung mehr constante Theil, durch welchen die bezeichneten Endstücke der CORTI'schen Fasern ihre Verbindung mit der **Lamina reticularis** und **basilaris** unterhalten, und die man die «Grundlamelle» nennen könnte. Diese stets durch einen radiär gerichteten längsten Durchmesser ausgezeichnete Grundlamelle tritt in der Gesammtform der Endstücke so überwiegend hervor, dass der Name «Platte» für das ganze Endstück gerechtfertigt erscheint. Auf ihr erhebt sich der Uebergangsabschnitt in Form eines niedrigen Kegels stets so, dass die zum Mittelstück übergehende Spitze an dem einen oder anderen Ende hervortritt, und dass das ganze Gebilde in Betreff seiner Gesammtform mit einer auf eine feste Grundlage aufgestützten fuss- oder handförmigen Platte verglichen werden kann, an welche das Mittelstück, wie der angrenzende Abschnitt der Extremität, sich anschliesst. Die Anheftungsplatte der inneren CORTI'schen Fasern ist von den übrigen Endstücken dadurch wesentlich unterschieden, dass sie in der Gesammtform eine dreiseitige Platte darstellt, und dass diese mit der einen Seite, d. h. mit dem

basilaren Rande, auf die Paukenlefze senkrecht aufgesetzt ist. Es macht sich hier offenbar eine Vorrichtung geltend, durch welche der ungehinderte Verkehr der **Endolympha** der mittleren Kammer des **Cavum papillae spiralis H.** mit der **Endolympha** des spiralen Kanalsystems, welches in der inneren seitlichen Kammer frei ausmündet, hergestellt wird.

Die Scheitelplatten inseriren an der **Pars membranosa der Lamina reticularis,** wie bekannt, mittelst einer Grundlamelle, welche die Form eines Rechtecks zeigt. Mit den langen Seiten grenzen die Grundlamellen einer und derselben Reihe dicht aneinander. Ob sie zugleich auch fest aneinander haften, ist schwierig zu ermitteln. Sie lassen sich einzeln, aber auch im gemeinschaftlichen Verbande ablösen. Doch lässt sich im letzteren Falle nicht mit genügender Sicherheit aussagen, ob der Zusammenhang durch gegenseitige feste Anheftung der sich berührenden Ränder oder durch die darüber hinwegziehende **Pars membranosa** der **Lamina reticularis** bewirkt wird. In der Scheitellinie des **Cavum papillae spiralis H.** stossen die einander zugewendeten kurzen Ränder der Grundlamellen beider Corti'schen Faserreihen unmittelbar und scheinbar nahtförmig aneinander; es correspondiren etwa drei innere Rechtecke mit zwei äusseren; die Trennung beider Reihen von einander gelingt aber auch hier. An der von der Scheitelnaht abgewendeten kurzen Seite befindet sich die Stelle, von wo aus der kegelförmige Uebergangsabschnitt der Scheitelplatten sich erhebt. Bei kurzen, dicken Corti'schen Fasern pflegt der dann auch dickere Uebergangsabschnitt einen grösseren Bezirk der Grundlamelle in Anspruch zu nehmen oder mit weiterer Basis sich zu erheben; bei langen, dünneren Fasern scheint es oft, als ob der Uebergangsabschnitt ganz auf das äusserste Ende beschränkt bleibe; die kegelförmige Erhebung ist dann auch unbedeutend. Im letzteren Falle beobachtet man häufig, dass das Mittelstück der Corti'schen Faser scheinbar ohne Uebergangsabschnitt und mit einer auffälligen Krümmung aus der Grundlamelle hervorgeht. Werden alsdann die Scheitelplatten von oben her beobachtet, so kann der optische Durchschnitt des Mittelstücks ein Loch oder auch einen kernartigen Körper, endlich eine Einkerbung am Rand der Grundlamelle vortäuschen. Präparate dieser Art haben Deiters veranlasst, die von ihm sogenannten Stäbchen der **L. reticularis** in eine Einkerbung der Scheitelplatten einzufügen.

An den Anheftungsplatten der äusseren Corti'schen Fasern kann die zur Insertion an der **Lamina basilaris (Zona pectinata)** dienende Grundlamelle in der Begrenzung eines gleichschenkligen, spitzen Dreiecks aufgefasst werden, dessen Basis ohne scharfe Abgrenzung in die **Zona pectinata** sich verliert. Nicht selten werden bei Ablösung der äusseren Corti'schen Fasern stachelartige Fortsätze abgerissen, die sich zwischen den Zellen des Epithels des häutigen Schneckenkanals hineindrängen. An der gegen die Axe des **Cavum papillae spiralis** gerichteten Spitze der dreieckigen Grundlamelle sieht man den kurzen, kegelförmigen Uebergangsabschnitt sich erheben und in das Mittelstück der Corti'schen Faser sich fortsetzen. Der kreisförmige optische Durchschnitt des Uebergangsabschnittes wurde von Deiters als Begrenzung einer Höhle aufgefasst und die ganze Anheftungsplatte mit einer Glocke verglichen.

Die Anheftungsplatte der inneren Corti'schen Fasern ist in Form eines ungleichseitigen, stumpfwinkligen Dreiecks begrenzt und mit ihrem basilaren Rande senkrecht auf die Paukenlefze aufgesetzt. Im Profil betrachtet giebt sich eine Grenzlinie zwischen dem basilaren Rande und der Paukenlefze zu erkennen, die bei flüchtiger Beobachtung so gedeutet werden könnte, als ob beide Theile durch eine Naht verbunden seien und nur im Contact miteinander ständen. Die Grenzlinie ist aber nicht scharf und wird bei näherer Untersuchung leicht als ein Schattenwurf erkannt, der durch den abgerundeten rechten Winkel erzeugt wird, welchen die Anheftungsplatte mit der Paukenlefze bildet. Die Substanz der Anheftungsplatte geht vielmehr auch hier continuirlich in die Substanz der Paukenlefze über, so dass bei Abtrennung der ersteren von der letzteren häufig mehr oder weniger lange Abschnitte der Dents apparentes, in welche der innere Winkel der Platte sich unmittelbar fortsetzt, zugleich abgezogen werden. Von den beiden anderen freien Rändern der dreiseitigen Anheftungsplatte ist die innere längere nach der inneren seitlichen Kammer, die äussere kürzere, etwas concave gegen die mittlere Kammer des **Cavum papillae spiralis** H. gerichtet. Die Spitze des Dreiecks geht in das Mittelstück über. Die freien Flächen der Anheftungsplatte sind den correspondirenden Flächen der nächsten Platten zugewendet und begrenzen mit diesen die schattigen Furchen in der **Habenula perforata.** Diese Furchen, die sich direct in die flachen Furchen zwischen den Dents apparentes mit den freien Oeffnungen der spiralen Kanälchen fortsetzen, bleiben für den freien Verkehr der Endolymphe auch dann noch geöffnet, wenn die stark verkürzten und verdickten Mittelstücke der inneren Corti'schen Fasern sich unmittelbar berühren, und die sie trennenden Zwischenräume scheinbar wenigstens verschlossen werden.

Die Substanz der **Lamina reticularis** und der Corti'schen Fasern, namentlich aber die der letzteren, ist ein an elastischem Stoff sehr reiches Bindesubstanzgewebe, welches bei Erwachsenen keine deutlichen Bindesubstanzkörperchen erkennen lässt. Die Corti'schen Fasern, wie die Septa oder Stäbchen der **Zona fenestrata,** lassen sich ausserordentlich in die Länge ziehen, ohne zu zerreissen. Sie sind so biegsam, dass sie in beliebige spirale und wellenförmige Form gekrümmt sein können. Die Biegungen können so klein sein, dass sie wie Knötchen an den Fasern erscheinen. Das sind die Varicositäten Kölliker's, die ihn früher dazu verleitet hatten, die Corti'schen Fasern für Nervenelemente zu halten.

Im Substrat der **Papilla spiralis** sind die schon erwähnten Hohlräume enthalten. R. hat die durch die **Lamina reticularis** und durch die **Lamina basilaris** in ihrer Gesammtheit abgegrenzten und untereinander communicirenden Hohlräume das **Cavum papillae spiralis** Huschke genannt und eine «mittlere» Kammer, desgleichen die beiden «seitlichen», — eine «äussere» und eine «innere», gegen den **Modiolus** der Schnecke gewendete, — unterschieden.

Die mittlere Kammer ist im Durchschnitt dreiseitig; die Basis wird von der das **Vas spirale** enthaltenden **Lamina basilaris** gebildet, die beiden Seiten von den Corti'schen Faserreihen (Mittelstück). Die Scheitelkante ist abgestumpft; hier haben die mit der **Pars membranosa** der **Lamina reti-**

cularis vereinigten Scheitelplatten der CORTI'schen Fasern ihre Lage. In diesem Hohlraum befinden sich keine zelligen Gebilde (KÖLLIKER), keine Stützfasern (DEITERS); die mittlere Kammer ist nur von Endolymphe erfüllt. Die Höhle der mittleren Kammer sammt Inhalt steht durch die Spalten zwischen den CORTI'schen Fasern in directer Verbindung mit den seitlichen Kammern; die Communication mit der inneren seitlichen Kammer wird noch ganz besonders durch die zwischen den Anheftungsplatten der inneren CORTI'schen Fasern verlaufenden Furchen erleichtert und gesichert.

Zwischen den CORTI'schen Faserreihen und der **Lamina reticularis** haben die mehr spaltförmigen seitlichen Kammern ihre Ausbreitung; zur Begrenzung derselben würden aber noch schmale Abschnitte der **Hab. perforata** und **Zona pectinata** der Paukenwand hinzuzuziehen sein. Auch sie sind nur von Endolymphe erfüllt, die durch die **Zona fenestrata der L. reticularis** einen freien Verkehr mit der Endolymphe der Höhle des häutigen Schneckenkanals unterhält. In der inneren seitlichen Kammer und zwar in den Furchen zwischen den Dents apparentes der **Zona perforata,** die sich in die Furchen zwischen den Anheftungsplatten der inneren CORTI'schen Fasern fortsetzen, befinden sich die kreisförmigen Oeffnungen, durch welche das spirale Kanalsystem mit dieser Kammer communicirt.

Das Substrat der «äusseren» Wand des häutigen Schneckenkanals geht mittelst eines zugeschärften Vorsprunges (**Lamina spiralis accessoria**) in die **Zona pectinata** des Substrates der Paukenwand über und besitzt in der Nähe dieser **L. spir. acc.** einen zweiten frei in die Höhle des häutigen Schneckenkanals vorspringenden Theil, welcher das äussere Spiralgefäss (BRECHET'sche Vene?) enthält, so dass zwischen beiden Vorsprüngen eine flache Furche gebildet wird, die dem **Sulcus spiralis** gegenüberliegt. Die Substanz dieser Wand besteht der Hauptmasse nach aus elastisch-hyalinem Knorpelgewebe. Die elastischen Fasernetze sind besonders zahlreich in dem von der **L. spir. acc.** zur Beinhaut der äusseren Wand der Paukentreppe auslaufenden Theile; im Allgemeinen haben sie aber sowohl an dieser Stelle als an der äusseren Wand des häutigen Schneckenkanals selbst einen gegen die **L. spir. acc.** ausstrahlenden Verlauf. Zwischen den Fasernetzen sind in der hyalinen Grundsubstanz Gruppen von Knorpelkörperchen scheinbar in die Maschen der elastischen Fasernetze eingelegt. Die in die **Zona pectinata** vorspringende **Lamina spiral. access.** und der Boden der Furche zwischen ihr und der das äussere Spiralgefäss enthaltenden Leiste ist frei von Knorpelkörperchen und elastischen Fasern. Auch nach der Paukentreppe hin bleibt ein scheinbar von Knorpelkörperchen und elastischen Fasern freier Saum hyaliner Grundsubstanz sichtbar. Zwischen der Anheftungsstelle der Vorhofswand und dem das Spiralgefäss enthaltenden Vorsprunge breitet sich in der gegen den Hohlraum gewendeten Schicht dieser Wand die **Stria vascularis** aus; hier fehlen gleichfalls elastische Fasern und Knorpelkörperchen. Auf dem Uebergange zum Substrat der Vorhofswand ist diese Schicht gewöhnlich ohne Gefässe und reisst leicht netzfaserig ein.

Der zweite Hauptbestandtheil der Wand des häutigen Schneckenkanals ist das die Höhlenfläche des letzteren bekleidende Epithel. Es giebt eine Gegend, in welcher R. niemals Epithelzellen vorgefunden hat; dies ist

die Scheitelgegend der **Papilla spiralis**, an welcher der epithelfreie Bezirk der **Membrana reticularis** mit der **Pars membranacea** und den beiden **Zonae fenestratae** völlig frei liegt. Den auf die Endolymphe des häutigen Schneckenkanals fortgesetzten Schallwellen ist hier durch die Oeffnungen der gefensterten Zone der freie Durchgang zur Endolymphe in den seitlichen Kammern der **Papilla spiralis** und in dem radiären, unmittelbar auf die nachweisbaren Enden des Schneckennerven auslaufenden Kanalsystem gestattet.

Das Epithel wechselt seine Beschaffenheit an den verschiedenen Wänden und selbst im Bereiche einer und derselben Wand. Auf den Abhängen der **Papilla spiralis**, in der **Regio alveolaris** der **Membrana reticularis** besteht das Epithel aus kurzen cylindrischen Zellen, die in die Alveolen eingesetzt und, wie letztere, in den einzelnen Reihen alternirend zu einander gestellt sind. Die auf dem äusseren Abhange gelegenen gewöhnlich in drei Reihen geordneten Epithelzellen sind die bekannten CORTI'schen Zellen. Auf diese cylindrischen Epithelzellen folgt ein mehr einfaches Plattenepithel, dessen Zellen vollsaftig und in etwa zwei bis drei Reihen nebeneinander geordnet

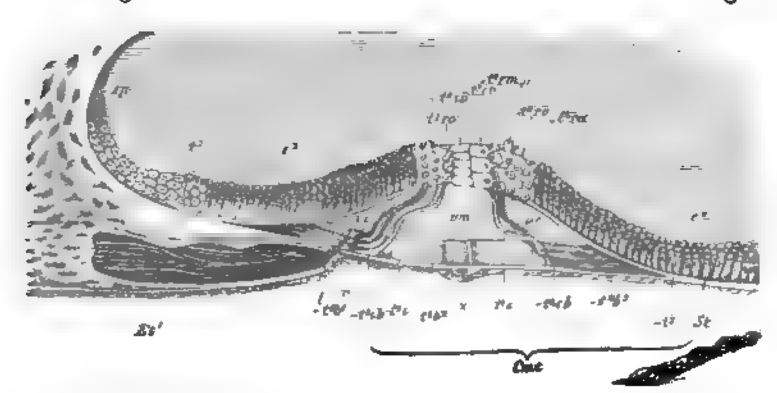


Fig. 395. — Das CORTI'sche Organ von der Seite gesehen (nach REICHERT, vom Verfasser dieses Buches gezeichnet). Vergr. circa $^{400}/_{1}$. *sp*) *Sulcus spiralis.* t^1) *Zona cartilaginea Valsalvae.* e^1) Cylinderzellen. t^2ro) *Zona fenestrata.* t^2iv, t^2ev) Scheitelplatten der CORTI'schen Fasern. t^2rm) *Pars membranacea* derselben. t^2ra) *Zona alveolaris.* *vm*) Mittlere Kammer der Höhle unter dem CORTI'schen Organ. *vi*) Innere, *ve*) äussere seitliche Kammer. *l*) Hohlraum der *Lamina spiralis* mit dem Schneckennerven. *r*) Radiäre Kanälchen. t^3b^1) *Zona perforata.* t^3b^2) *Lamina basilaris.* t^2ib, t^2cb) Basilare Platten der CORTI'schen Fasern. t^3b^3) Der zur *Zona pectinata* übergehende Abschnitt der *L. basilaris.* *St*) Substrat der Paukenwand. *Cmt*) *Zona cartilaginea* und *membranacae laminae spiralis.*

sind. Sie liegen in der Gegend, wo die Abhänge der **Papilla spiralis** einerseits auf die **Zona pectinata**, andrerseits auf den **Sulcus spiralis** übergehen. Durch Diffusion sah R. diese Zellen in jene grossen runden Zellen sich umwandeln, welche zuerst von CLAUDIUS beschrieben worden sind. Auf der **Zona pectinata** und **perforata** ist im Anschluss an die eben beschriebenen Epithelzellen ein durch die Kleinheit seiner Zellen ausgezeichnetes Plattenepithel ausgebreitet. An der **Lamina spiralis secundaria**, im Bereiche des **Sulcus spiralis** und der **Crista acustica** werden die Zellen des Platten-

epithels wieder etwas höher und mehr cylindrisch. Ein mehr ausgesprochenes cylindrisches Epithel zeigt sich gewöhnlich im Bereiche der **Stria vascularis.** Doch wäre noch zu untersuchen, ob nicht die Einschrumpfung der **Stria vasc.** und die dadurch erzeugte Verkleinerung der freien Fläche, vornehmlich bei Entleerung der Blutgefässe, auf das Cylindrischwerden der Zellen eingewirkt hat. Die Höhlenfläche der Vorhofswand (Corti'schen Membran) dagegen ist durch ein polyëdrisches Plattenepithel ausgezeichnet, welches sich auch eine Strecke entlang auf die äussere Wand des häutigen Schneckenkanals herüberzieht.

An nicht gezerrten Präparaten sind im Bereiche der **Papilla spiralis** andere Formen als die beschriebenen nicht vorgefunden. Sind aber die Präparate gezerrt, — und dies muss, nach den Zeichnungen zu urtheilen, auch bei den Präparaten von Deiters der Fall gewesen sein, — so zeigen sich mikroskopische Bilder, welche die Auffassung sogenannter Stachelzellen, Fadenzellen u. s. w. veranlasst haben.

An den mit den gewöhnlichen Reagentien behandelten Präparaten sind die Kerne namentlich der kleinzelligen Epithelien durch die dunkle Contour und den starken Glanz sehr ausgezeichnet. An zerstörten Präparaten liegen dieselben frei in grosser Anzahl über die Paukenwand des häutigen Schneckenkanals verbreitet; sie adhäriren natürlich sehr leicht an solchen Stellen, wo Vertiefungen und Erhabenheiten sich vorfinden, wie z. B. in den Furchen der **Zona pectinata** und an den Anheftungsplatten der Corti'schen Fasern, woselbst sie als diesen Theilen angehörige Körper beschrieben worden sind (Kölliker) (**Fig. 394, 395**).

Die Existenz einer Deckhaut oder eigentlichen Corti'schen Haut (**Membrana s. lamina tectoria s. Cortii**), welche als unabhängig von der durch Reichert (mit einer Corti'schen Membran identificirten) Vorhofswand des häutigen Schneckenkanales zu betrachten sein würde, wird noch gegenwärtig von verschiedenen Forschern wie Kölliker, Waldeyer, Gottstein, W. Krause lebhaft vertheidigt. Diese Haut soll innerhalb des Schneckenkanales zwischen dem der knöchernen Schneckenaxe genäherten Scheiteltheil der **Crista acustica (cochleae)** und der äusseren Wand des Kanales ausgespannt sein, hier dünn endigen, den Kanal aber in zwei ungleich grosse Abtheilungen theilen. Die grössere Abtheilung soll dann zwischen der Deckhaut und der Vorhofswand des Kanales [letztere wäre die Reissner'sche Haut (**Membrana Reissnerii**) der Autoren], der andere kleinere, spaltartige Raum aber soll sich zwischen der Deckhaut und der **Membr. basilaris** erstrecken. Dieser Raum würde das Corti'sche Organ enthalten. Die «Deckmembran» habe ich an verschiedenen von mir durchmusterten Präparaten sich hart an der **Crista acustica** scheinbar verdicken sehen. Auch erreichte dieselbe nicht die äussere Wand des Schneckenkanales, sondern flottirte mit einem äusseren, wie abgerissen aussehenden Ende in dem bei den Präparaten verwendeten Conservirungsmittel. Reichert hat den Verdacht ausgesprochen, dass die sogenannte **Membrana tectoria** nur das von seiner äusseren Anheftung abgerissene und auf das Corti'sche Organ niedergesunkene Bindegewebesubstrat der Vorhofswand des Schneckenkanales sei. Die scheinbare Verdickung könnte auf eine Flächenspiegelung der abgerissenen und umgerollten, z. Th. eine Ansicht von unten

her gewährenden Lamelle der Vorhofswand zurückgeführt werden. Dieser Verdacht wäre nun dadurch zu entkräften, dass der strikte Nachweis einer continuirlich von der **Crista acustica** zur äusseren Wand reichenden Deckmembran und daneben auch derjenige des Substrates der Vorhofswand des Schneckenkanales geführt werde. Waldeyer schreibt der Deckmembran eine ziemlich weiche, nahezu gallertige Consistenz zu und nimmt mit Kölliker und Hensen als wahrscheinlich an, dass sie eine Cuticularbildung (Ausscheidung) Seitens der Epithelzellen der **Crista** und der inneren Spiralfurche sei.

Waldeyer beschreibt die Corti'schen Fasern oder Pfeiler so, dass der Kopf der äusseren Faser in die Aushöhlung zwischen Kopfplatte und Kopf der inneren zu liegen käme. Dabei soll die Kopfplatte des inneren Pfeilers den Kopf und die Kopfplatte des äusseren decken und zwar dergestalt, dass das viel längere phalangenartige Ende des letzteren stets frei bleibe. Da die inneren Fasern zahlreicher und ihre Köpfe demgemäss schmäler sind, so ruht der Kopf

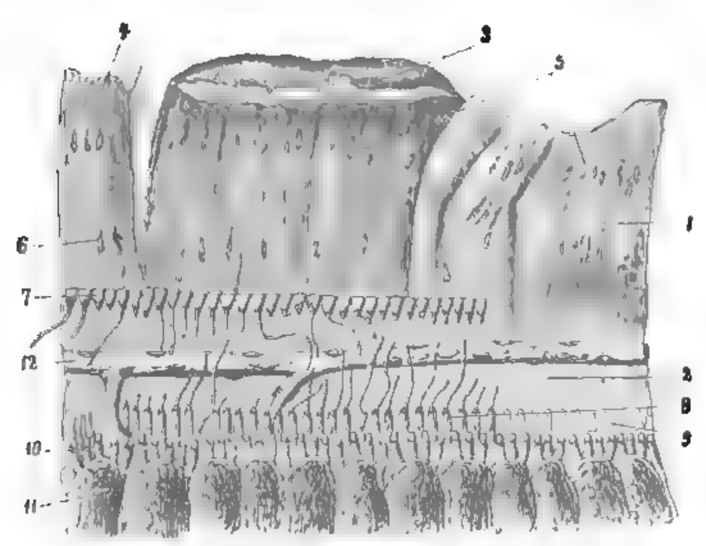


Fig. 396. — Das Corti'sche Organ ist grossentheils abgerissen. Vergr. $^{300}/_{1}$. 1) *Lamina basilaris* mit kernartigen Körperchen (5, 6). 3) Umgekippter Rand der abgerissenen *Lamina*. 4) Fetzen derselben. 7, 8, 9) Fussplatten Corti'scher Fasern. 10) Radiäre Kanälchen. 11) Scheinbare Enden des Schneckennerven. 12) Spiralgefäss der *Lamina basilaris*.

einer äusseren Faser immer an mindestens zwei inneren, und es kommen so die seitlichen Auskehlungen an den inneren Köpfen zu Stande. Durch diesen Umstand wird auch die Verkuppelung der Pfeiler unter einander eine sehr feste. Es stellt somit die Ungleichheit der Zahl hier ein ähnliches Verhältniss dar, wie man es beim **Ginglymus** des Ellenbogengelenkes findet: seitliche Verschiebungen der Fasern sind unmöglich gemacht. Ob nicht indessen eine radiale Gelenkbewegung der Faser- oder Pfeilerköpfe (um eine spirale Axe) möglich sei, das bleibt, so urtheilt Waldeyer, eine offene Frage. Dieser Forscher sah die einander berührenden Flächen stets platt. Eine solche Be-

wegung könnte aber bei der Fixirung der Fusspunkte der Fasern **auf** der **Membrana basilaris** [welche namentlich bei den äusseren eine ziemlich feste ist, so dass oft die Kopfplatten abbrechen, während die Fussplatten haften bleiben (**Fig. 396**)], nur dann eintreten, wenn gleichzeitige Biegungen der Fasern stattfänden. Wir sehen nun, wie sehr diese sich vielfach an die Darstellung von Deiters, Henle, W. Krause u. A. anlehnende Beschreibung der Anlagerung der Endplatten der Corti'schen Fasern von der auf S. 836 ff gegebenen, auf **Fig. 393—396** erläuterten Darstellung abweicht.

Die Faserbündel des **Nervus cochleae** wickeln sich im Hohlraume der **Lam. spiralis ossea** auf die schon von Breschet im Groben ziemlich richtig abgebildete Art und Weise in Spiraltouren ab (**Fig. 397**). Uebrigens bilden die Primitivfibrillen noch innerhalb der **Lamina** zahlreiche Anastomosen.



Fig. 397. — Verhalten des Schneckennerven nach Breschet. *a*) Nervenstämmchen. *b*) Deren Ausbreitung und *c*) scheinbare Endigung in der *Lamina spiralis*.

Was nun die Endigungsweise der Fasern des **Nerv. acusticus am** Corti'schen Organ betrifft, so findet dieselbe, wie oben schon mehrfach angedeutet worden, im Grunde jener das **Labium vestibulare** der **Lamina spiralis ossea** durchbohrenden, zwischen den Fussplatten der inneren Corti'schen Fasern in den Schneckenkanal ausmündenden radiären Kanälchen statt (**Fig**

391, 396). Diese Kanälchen hängen mit dem von den Bündeln der **Acusticus**-Fasern erfüllten Ausläufern des Hohlenraumes der **Lamina spiralis ossea** zusammen (vergl. **Fig. 391**). Theils sind die Kanälchen isolirt, theils haben ihrer zwei, drei und selbst mehr, einen gemeinsamen, noch mit jenem Hohlraume communicirenden Ursprungs-**Sinus** (**Fig. 396**). Bei Kindern und bei Säugethieren (Katze, Hund, Kalb, Ziege, Ratte) hat es mir den Eindruck gemacht, als bögen die Primitivfibrillen der terminalen Gehörnervenfasern noch im Grunde der eben beschriebenen Kanälchen um (**Fig. 396**). Oder

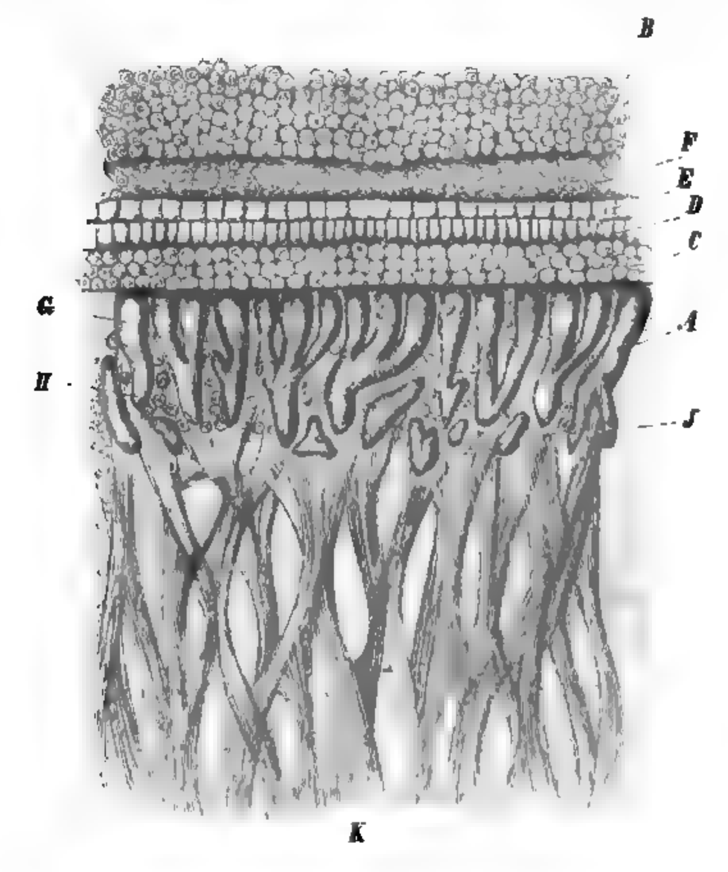


Fig. 398. — Die *Crista acustica*, der Schneckennerv, das Corti'sche Organ etc. von oben gesehen. Vergr. circa ⁸⁰⁰/₁. A, G) Zähne. H, J) Zellige Gebilde zwischen denselben und im Innern derselben. B, C) Cylinderzellen der *Zona fenestrata*. D, E) Deckplatten der Corti'schen Fasern. K) Schneckennerv.

liesse sich vielleicht eine stumpfe Endigung der Fasern feststellen? Ein normales Hindurchdringen von Fibrillen oder Axencylindern durch die Kanäle zu den Fasern des Corti'schen Organes konnte ich nirgend beobachten (vgl. S. 846), höchstens fand ich Trümmer von Nervenfasern, auch anscheinend Nervenmark, durch die Kanäle infolge von Insultirung der Präparate gewaltsam

hindurchgepresst. WALDEYER und Andere nehmen dagegen an, dass die den grössten Theil ihrer Markscheide verlierenden **Acusticus-Fasern durch** die Kanälchen in den Binnenraum des Schneckenkanales eintreten, um als innere und äussere Nervenendfäden, zu ihren Endorganen, den Haarzellen zu gelangen, mit welchen letzteren sie verschmelzen sollen. Ich habe nun zwar an GOTTSTEIN'schen und an eigenen Präparaten derartige feine, öfters varicöse, zuweilen auch untereinander anastomosirende Fasern oder Fäden gesehen, mich aber nicht sicher von deren Nervennatur überzeugen können. Aber gesetzt, es bildeten sich dennoch zwischen den CORTI'schen Fasern freiliegende Netze von Axencylindern, so bliebe erst noch deren wirkliche Verschmelzung mit Zellkörpern zu konstatiren. Könnte man selbst da nicht an eine blosse Anlagerung denken? (Vergl. I. Abschnitt und S. 856.)

Trifft nun ein Schall das äussere Ohr, so können dessen Strahlen zunächst von den Vorsprüngen, Leisten und Biegungen des Ohrknorpels abgelenkt werden. Wir wollen hier keineswegs an eine fundamentale Leistung dieses Organes denken, welches beim Menschen einen fast rudimentären Eindruck hervorruft und nicht die Beweglichkeit der meisten Säugethierohren besitzt. Indessen sollten wir dennoch eine von Seiten dieses Gebildes ausgeübte Hülfsleistung nicht gänzlich von der Hand weisen. Ein Theil der Schallstrahlen wird unter Vermittelung der den äusseren Gehörgang erfüllenden Luft gegen das elastische Trommelfell hingeleitet. Ferner vermögen Schallschwingungen von den festen Körpern des äusseren Ohres selbst aufgenommen und von da in der Luft des Gehörganges zum Trommelfell reflectirt zu werden. Die Bahnen der schwingenden Lufttheilchen führen beinahe senkrecht gegen das Trommelfell, welches nunmehr selbst in Schwingungen geräth. Die Spannung desselben ist im Boden des **Umbo** am stärksten. Vom **Musc. tensor tympani** nehmen Manche an, dass er beim aufmerksamen Zuhorchen auf Töne die Spannung der Membran vermehre. Durch die Schwingungen des Trommelfelles geräth auch die Kette der Gehörknöchelchen in Bewegung. Am Hammer schwingen alle Theilchen mit Ausnahme des Kopfes nach innen. Der Kopf dagegen schwingt nebst dem mit ihm verbundenen Amboskörper nach hinten, während der lange Ambosschenkel, sowie der Hammerhandgriff sich nach oben und einwärts wenden und den Steigbügel mit seiner Platte gegen das ovale Fenster drücken. Man beschreibt die Wirkung der Kette der Gehörknöchelchen als diejenige eines Hebels, dessen einer Arm vom Hammerhandgriff gebildet wird, während der andere Arm Hammerkopf, Ambos und Steigbügel in sich begreift. Letzterer Knochen versetzt das Labyrinthwasser in Schwingungen. Durch das runde Fenster kann diese Flüssigkeit nicht entweichen; das Nebenpaukenfell könnte höchstens momentan hervorgewölbt und selbst in Schwingungen versetzt werden. Das Labyrinthwasser treibt nun seine Wellen durch den Vorhof in die Schnecke und zwar bis in den Kuppelblindsack derselben hinein. Im Schneckenkanale dringt das Labyrinthwasser durch die Fenster der **Membrana reticularis** sehr wahrscheinlich an die Platten des CORTI'schen Organes, welche ihres Baues und ihrer angeblichen Funktion wegen häufig mit Klaviertasten verglichen worden sind. Möglich dass nun das bis zu den Kanälchen der **Habenula perforata** dringende Labyrinthwasser die im Grunde der letzteren endigenden **Acusticus-Fasern**

auf deren specifische Energie reizt. Inwieweit hier CORTI'sche Platten und Fasern, auch etwa vorhandene Härchenzellen als besondere, die Schwingungen des Labyrinthwassers aufnehmende und weiter leitende Organe aufgefasst werden dürften, ist vor der Hand nicht zu entscheiden.

Die EUSTACH'sche Ohrtrompete vermittelt, wie wir oben theilweise schon ausgesprochen haben, den Luftaustausch zwischen Pauken- und Schlundkopfhöhle, resp. äusserer atmosphärischer Luft und gleicht so den von dieser ausgeübten Druck gegen den in der Paukenhöhle stattfindenden aus.

Die halbcirkelförmigen Kanäle dienen, soweit unsere Speculationen bis jetzt Boden finden können, wahrscheinlich nur dem örtlichen Orientirungsvermögen des Individuums. Was thun aber hierbei die **Cristae acusticae** der Ampullen?

Das Labyrinth wird von der **Arteria auditiva interna** versorgt, welche mit einem Zweige zum Vorhof, mit einem anderen zur Schnecke tritt. Die Blutadern bilden die **Vena auditiva interna.** Durch die **Aquaeductus** nehmen besondere Venenzweige ihren Weg. Zur Sammlung des Ohrvenenblutes dienen der **Sinus transversus** und **Sin. petrosus inferior** sowie die **Vena jugularis interna.** Die Lymphgefässe bilden am äusseren Ohre dichte, meist mit den Mastoidaldrüsen zusammenhängende Netze. Die **Aquaeductus** dienen theilweise auch zur Aufnahme von Lymphgefässen, deren sonstige Verbreitung im Labyrinth noch wenig bekannt ist. Die Nerven entstammen dem VII Paare der Gehirnnerven.

III. Das Geruchswerkzeug (Organon olfactus) oder die Nase (Nasus).

An diesem unterscheidet man die äussere und die innere Nase.

Die äussere Nase (**Nasus externus**), welche HYRTL sehr treffend «das Vorhaus des Geruchsorgans» nennt, befindet sich in der Medianlinie des mittleren Antlitztheiles und ragt oberhalb des Mundes mehr oder minder weit hervor. Dieselbe beginnt am unteren mittleren Umfange der Stirn noch etwas unterhalb der Oberaugenhöhlenränder mit der schmaleren Nasenwurzel (**Radix nasi**), erhebt sich mit dem Nasenrücken (**Dorsum nasi**) nach unten und vorn, läuft hier in die Nasenspitze (**Apex nasi**) aus, welche letztere den Gipfelpunkt des unteren breiteren Nasengrundes (**Basis nasi**) bildet. Hinterwärts vom Nasenrücken erstrecken sich die Nasenseiten (**Latera nasi**), an welchen sich unten die hinten höher, vorn niedriger werdenden, gegen die Nasenspitze aber convergirenden Nasenflügel (**Alae nasi**) befinden. Diese umschliessen mit ihren unteren Rändern zwei länglich-ovale, hinten weitere, vorn engere Oeffnungen, deren Längsaxen sich nach vorn gegeneinander neigen, die Nasenlöcher (**Nares externae**). Aus diesen ragen Haare (**Vibrissae**) hervor, die zuweilen zu langen, die Schönheit des Angesichtes nicht gerade vermehrenden Büscheln auswachsen. Beide Nasenlöcher werden durch die von der Nasenspitze bis zum Nasengrunde sich erstreckende bewegliche Nasenscheidewand (**Septum narium mobile**) von einander

getrennt. Die sich zwischen Nase, Mund und Kinn ausdehnenden Wülste und Vertiefungen der Haut sind bereits weiter oben erörtert worden.

Die äussere Nase ist mit einem dünnen an Härchen und Talgdrüsen reichen Abschnitt der Gesichtshaut überzogen. Dieselbe besitzt eine aus Knorpeln gebildete Grundlage. Wir unterscheiden:

a) Den Nasenscheidewandknorpel (**Cartilago septi narium**, *cart. quadrangularis*, *septum cartilagineum*) bildet eine etwa trapezoidisch gestaltete, sich hinten an den senkrechten Theil des Siebbeines und an den **Vomer** anlehnende Platte, welche vorn oben an den Nasenrücken stösst, vorn unten aber noch oberhalb des Hautstreifens der beweglichen Nasenscheidewand endet.

b) Die beiden Seitenwandknorpel oder dreieckigen Knorpel (**Cartilagines laterales** s. **triangulares**) setzen sich nach unten von den Nasenbeinchen fort, lehnen sich nach hinten an die Oberkieferbeine und

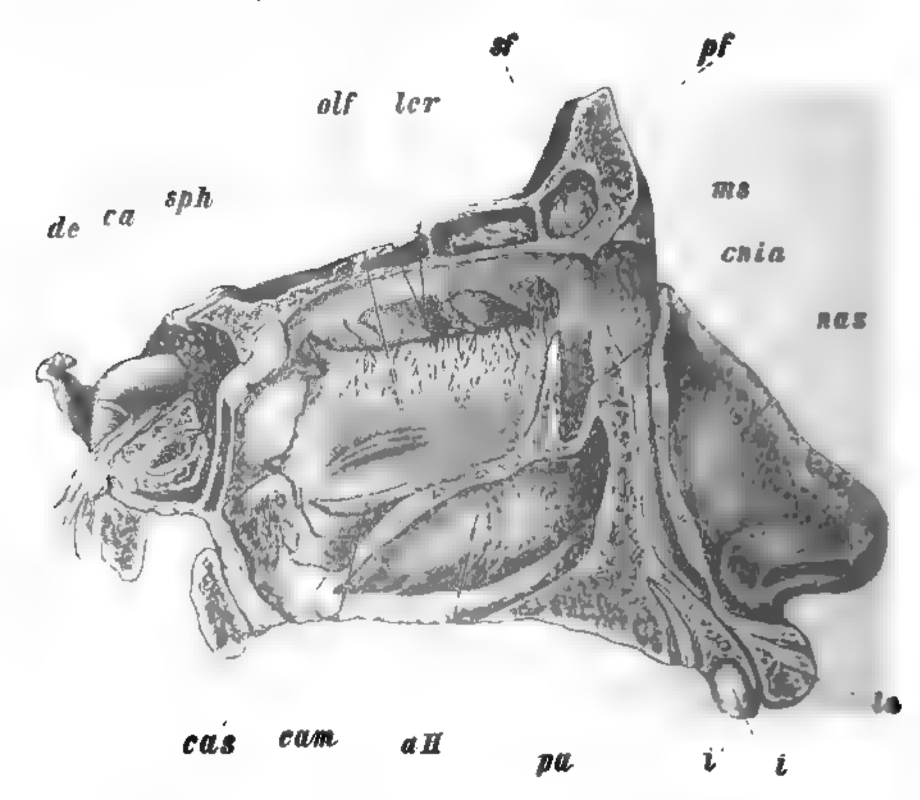


Fig. 399. — Frontalschnitt durch den Mediantheil des Kopfes mit dem Geruchswerkzeuge. *nas*) Nase. *la*) Oberlippe. *i*) Schneidezahn. *i'*) Wurzel eines angeschnittenen Schneidezahnes. *pa*) Gaumenplatte. *cnia*) *Canalis nasolacrymalis*. *ms*) Oberkiefer etc. *pf*) Stirnbein. *sf*) Stirn-*Sinus*. *lcr*) *Lamina cribrosa*. *olf*) *Olfactorius*-Fasern. *sph*) Keilbeinkörper. *ca*) *Carotis interna*. *de*) *Dorsum ephippii*. *cas*) Weicher Gaumen zum Theil. *cam*) Ansatztheil der unteren Muschel. *aH*) *Antrum Highmori*.

stossen vorn in der Medianlinie des Nasenrückens mit dem Scheidewandknorpel zusammen.

c) Die beiden Nasenflügelknorpel (**Cartilagines alares**) bilden die Gerüste der Nasenflügel. Diese convergiren, niedriger werdend, nach vorn und unten gegen die Nasenspitze hin und umrahmen, nach hinten beträchtlich an Höhe zunehmend, die Nasenlöcher. Zwischen ihnen und den vorderen unteren Randpartien der **Apertura pyriformis** erstreckt sich jederseits eine Reihe von drei, vier und mehr durch Bindegewebe miteinander verbundenen, verschieden grossen Sesamknorpeln (**Cartilagines sesamoideae**).

Eine straffe Bindegewebsmasse verbindet die sämmtlichen Nasenknorpel untereinander sowie mit den benachbarten Knochentheilen. Hier und da treten in den zwischen den Knorpeln bleibenden Lücken wohl noch secundäre winzige Knorpeltäfelchen (**Cartilagines intermediae**) auf. Huschke's sich zwischen vorderem Ende des **Vomer** und **Spina nasalis anterior inferior** erstreckende knorplige **Vomeres cartilaginei** scheinen keine constanten Bildungen zu sein.

Die innere Nase (**Nasus internus**) wird von der Nasenhöhle, deren Nebenhöhlen und von der sie auskleidenden Schleimhaut gebildet. Die knöchernen Wände und Contenta der Nasenhöhle, die Muscheln etc., sind bereits geschildert worden. Jede Stirnhöhle enthält dünne Knochenplättchen, unter denen sich namentlich ein grösseres dütenförmig aufgerolltes mit seiner weiteren Oeffnung nach vorn gerichtetes bemerkbar macht, dessen hinteres dünneres Ende die Communication mit der Nasenhöhle unterhält. Diese Communication findet lateralwärts von der mittleren Muschel statt. Die Sieblöcher des Siebbeines öffnen sich medianwärts von dieser Verbindung neben dem **Septum.** Die Kieferhöhle öffnet sich am knöchernen Gerüst dieser Region zwischen der mittleren und unteren Muschel mit einem vom **Processus uncinatus** versperrten Querschlitz. Mit den sich zuweilen tiefer in die **Pars basilaris,** in die Wurzeln der grossen Flügel und der flügelförmigen Fortsätze hineinerstreckenden Siebbeinhöhlen stehen dann ferner noch die Keilbeinhöhlen durch einen sich am Boden der letzteren krümmenden Gang in Verbindung. Diese Höhlen sind mit einer dünnen schleimhautartigen, Gefäss- und Nervengeflechte enthaltenden, mit zartem Plattenepithel bedeckten Haut ausgekleidet. Die kleine schlitzförmige Oeffnung der Kieferhöhle, welcher Hohlraum nach Rüdinger und Reschreiter bei beiden Geschlechtern verschiedenartig gebildet ist, wird in dem mit seinen Weichtheilen bedeckten Kopfe von einer niedrigen Falte der Nasenschleimhaut umwallt.

Eine andere Art der Verbindung existirt zwischen der Nasen- und Mundschleimhaut durch die Stenson'schen Kanäle, welche von Hyrtl am genauesten untersucht und am besten beschrieben worden sind. Diesem Forscher zufolge befindet sich einen Zoll weit hinter der **Spina nasalis anterior (inferior)** eine längliche, mit einem Borstenhaar zu sondirende, geschlitzte Oeffnung, welche in einen häutigen Schlauch hineinleitet, der schräg nach vorn läuft, sich durch knorpelartige Verdickung seiner Wand trichterförmig verengt, durch den **Canalis nasopalatinus** zum harten Gaumen tritt, und sich bald mit dem der anderen Seite vereinigt, bald neben

ihm auf einer Schleimhautpapille ausmündet, welche unmittelbar hinter den oberen Schneidezähnen in der Medianlinie des harten Gaumens steht. Die Weite des Kanales ist sehr veränderlich und nicht durch seine ganze Länge, welche ungefähr fünf Linien misst, gleichbleibend. — Der Kanal hat nach HYRTL's Meinung, und diese ist sicherlich die richtige, keine besondere physiologische Bedeutung. Er scheint nur die auf ein Minimum reducirte grosse Communicationsöffnung zwischen der embryonalen Nasen- und Mundhöhle darzustellen. HYRTL führt dann ferner mit vollem Rechte aus, dass dieser Kanal auch öfters fälschlich als JACOBSON'sches Organ aufgeführt wird, welches letztere zwar bei Säugethieren vorkommt, dem Menschen aber fehlt und ebenso wie u. A. die Nasentrompeten des Pferdes wohl zu den rudimentären Organen zu rechnen sein dürfte.

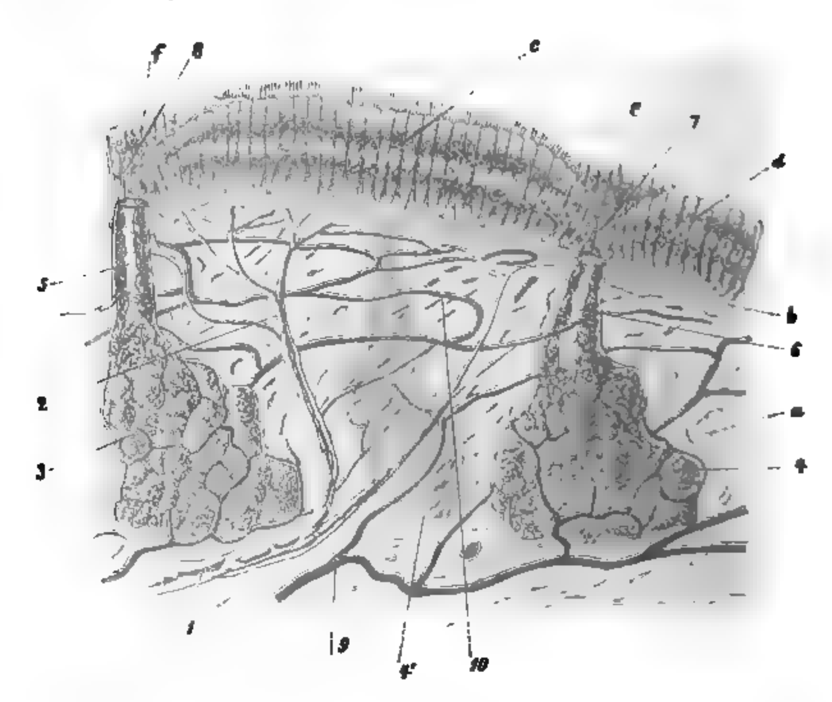


Fig. 400. — Schnitt durch die injicirte *Regio respiratoria* eines Knaben. Vergr. [illegible]. a) Substrat. b) *Membrana limitans*. c—f) Cylinderepithel, bei c flimmernd, bei d—f nicht flimmernd. 1) Nerven. 2) Deren Theilungen. 3—4') Schleimdrüsen. 5, 6) Ausführungsgänge solcher Drüsen. 7, 8) Kürzer werdende Cylinderepithelien an solchen Drüsen-Ausführungsgängen. 9, 10) Gefässe.

Die Schleimhaut der Nasenhöhle, SCHNEIDER'sche Haut (**Membrana pituitaria narium, membr. Schneiderii**) bildet den eigentlichen Sitz des Geruchssinnes. Dieselbe geht an den Choanen in die Rachenschleimhaut, an den Nasenlöchern in die äussere Haut über und schmiegt sich allen Unebenheiten ihrer Umgebung auf das genaueste an. Ihr Gerüst besteht aus gestreiftem Bindegewebe, welches viele spindelförmige oder ovale Kerne und eine

nicht beträchtliche Menge elastischer Fasern enthält. In der die Geruchsnerven umfassenden Partie des Gerüstes, in der **Regio olfactoria**, finden sich eine Menge von traubigen Schleimdrüschen mit vollsaftigem Epithel. Derartige Absonderungsorgane fehlen übrigens auch nicht den in den Nebenhöhlen sich ausbreitenden, mit der Nasenschleimhaut in Verbindung stehenden Häuten. Dagegen enthält die nicht mit dem Geruchsnerven in Beziehung tretende Partie des Gerüstes der Nasenschleimhaut, die sogenannte **Regio respiratoria**, gewundene BOWMAN'sche Schlauchdrüsen (**Glandulae Bowmanianae**).

Die **Regio respiratoria** ist von röthlicher, die **Regio olfactoria** ist dagegen von röthlichbrauner und röthlichgelber Farbe. In dem Bindegewebssubstrat der ganzen Schleimhaut breiten sich reichliche Gefässnetze aus. Namentlich entwickelt zeigen sich die Venennetze, welche im hinteren Abschnitt der Nasenhöhle und vorzüglich in der Nachbarschaft der Muscheln ungemein dicht werden.

In der **Regio respiratoria** breitet sich auf dem mit einer homogenen Grenzschicht (**Membrana limitans olfactoria**) versehenen Substrat an verschiedenen Stellen flecken- und strassenweise wimperndes Cylinderepithel aus, welches gegen die Nasenlöcher hin in ein geschichtetes Plattenepithel übergeht. Die **Regio olfactoria** ist mit Cylinderepithelzellen besetzt. Erstere sowohl wie letztere haben rundlich-ovale Kerne, einen granulirten Inhalt und schrumpfen in erhärtenden Conservirungsflüssigkeiten leicht ein, falten sich, nehmen öfters an beiden Enden eine fadenförmige Gestalt an und behalten an ihren basalen Enden durch verdünnte Partien von einander getrennte aufgeblähete Stellen, welche den Eindruck von Knötchen oder **Varices** machen können. Dergleichen Knötchen entstehen aber auch wohl an den freien Enden. An solchen geschrumpften Zellen legen sich die Wimpern der freien Enden nicht selten so dicht aneinander, dass sie einen einzelnen terminalen Faden, ein einzelnes Härchen, zu bilden scheinen. Ja selbst nicht wimpernde Zellen verdünnen sich am freien Ende öfters bis zur Feinheit eines Härchens (vergl. Cylinderepithel im I. Abschnitt).

Die Ausbreitungsweise des Geruchsnerven ist im Groben bereits abgehandelt worden. Die sich büschelförmig in das Bindegewebsgerüst der Nasenschleimhaut hineinerstreckenden Primitivfibrillen verlieren mehr und mehr von ihrer Markscheide und werden sogar nach ihren Enden hin scheinbar auf ihre Axencylinder reducirt. In der **Regio respiratoria** sah ich die hier ausstrahlenden Fibrillen des **Nerv. trigeminus** sich endwärts theilen, mit spärlichen Kernen besetzt und scheinbar spitzig unter der Grenzschicht endigen. Möglicherweise aber bilden sie hier terminale Netze. In der **Regio olfactoria** theilen sich die Fibrillen des Geruchsnerven ebenfalls. Nach den Angaben von M. SCHULTZE und Anderen treten hier die sich pinselartig von einander lösende Fibrillen mit dünnen langen Cylinderzellen in Zusammenhang, deren freies Ende mit einem Fädchen oder Härchen versehen ist, — sogenannten Riechzellen. Zwischen diesen sollen dann einfache cylindrische Epithelzellen vorkommen. EXNER beobachtete nun Uebergänge zwischen den beiden erwähnten Zellarten. Die letzten Aeste des Geruchsnerven bilden nach ihm ein grobbalkiges Netzwerk, dessen Balken unmittelbar in die verzweigten Enden der Epithelzellen übergehen. Feine basale

oder centrale Fortsätze der Riechzellen pflanzen sich mit kleinen gewöhnlich nur als Punkte zu sehenden Anschwellungen in jenes Balkenwerk ein. Hiernach gelangt Exner zu dem Schluss, dass beide oben erwähnten Zellarten mit den letzten Ausbreitungen des **Nerv. olfactorius** in Verbindung stehen, dass also beide als Riechzellen aufgefasst werden müssen und dass die von M. Schultze hervorgehobenen Unterschiede zwischen beiden nicht so einschneidend sich gestalteten, wie dieser Forscher es angegeben hatte und dass man nicht etwa schon aus dem Aussehen der verschiedenen Zellen auf wesentlich verschiedene Funktionen derselben schliessen dürfe.

An die Existenz eines unter der **Membrana limitans olfactoria** hinziehenden Netzes von Geruchsnervenfasern glaube auch ich. Dagegen erscheint mir der Uebergang derselben in Epithelzellen noch nicht erwiesen zu sein. Es hat mir wenigstens bei Säugethieren nur den Eindruck gemacht, als sei die **Membrana limitans olfactoria** von nicht sehr zahlreichen, zur Oberfläche des Substrates senkrecht angeordneten Kanälchen durchbohrt. Diese könnten, zwischen den Epithelzellen sich öffnend, nun wohl einen Contact der Riechstoffe mit den unterhalb der **Limitans** sich hinziehenden Nervenprimitivfibrillen vermitteln. Obgleich ich keineswegs die Existenz von härchenförmigen Fortsätzen der Zellen der **Regio olfactoria** bestreiten will, so findet doch auch bei manchen Thieren, beim Schrumpfen der Zellen (in Reagentien) ein härchenartig erscheinendes Verkleben der terminalen Wimpern an einander statt. Dass aber die Zellen der **Regio olfactoria** verschiedener Thiere bewimpert seien, giebt auch Exner zu. Beim Menschen ist dies Verhalten nur schwierig zu beobachten, daher hier auch noch mehrfach dunkel. Ob und inwieweit die Nebenhöhlen der Nase bei der Geruchsfunktion betheiligt seien, ist noch nicht aufgeklärt.

Die Arterien der Nase sind die **Art. septi mobilis (Art. coronaria labii super.), Art. alares, dorsales nasi (Art. nasalis lateralis), Art. alveolaris sup., Art. infraorbitalis, Art. nasalis posterior, Art. palatina descendens, Art. pharyngea suprema, Art. ethmoidales, Art. nasalis (Art. ophthalmica).** Die Venen sammeln sich th. in die **Vena facialis anter.** und **profunda**, in den **Plexus pharyngeus**, die **V. ophthalmica**, den **Sinus longitudin. superior** und die **V. palatinae.** Die Lymphgefässe bilden in der Nasenschleimhaut dichte Netze mit z. Th. weiten Zügen. Die Nerven entstammen dem **Olfactorius, Trigeminus** und **Facialis.**

IV. Das Geschmackswerkzeug (Organon gustus)

erstreckt sich über die Zunge (**Lingua** s. *glossa*) und den weichen Gaumen oder das Gaumensegel (**Palatum molle,** *mobile* s. *pendulum*, **velum palatinum**).

Die Zunge ist nicht allein empfindlich gegen Geschmacks-, sondern auch gegen andere äussere Eindrücke, wie Kälte, Hitze, Druck etc. Dieselbe dient bei der Bildung der Sprache und beim Schlingen.

Sie bildet einen länglich-ovalen, von obenher etwas abgeflachten, muskelreichen Körper im Boden der Mundhöhle, welcher willkürlich aus

derselben hervorgestreckt und wieder in dieselbe zurückgezogen werden kann. Die Zunge verschmälert sich und verdünnt sich an ihrem (vorderen freien) Ende, der Zungenspitze (**Apex linguae**), verdickt und verbreitert sich aber nach hinten gegen ihre Wurzel (**Radix ling.**) hin, um am Zungenbein wieder etwas an Breite und Dicke einzubüssen. Die obere Fläche, der Zungenrücken (**Dorsum linguae**) ragt frei in die Mundhöhle hinein und legt sich bei geschlossenen Lippen gegen die Gaumenwölbung an. Die rundlich-gewulsteten Seitenränder drücken sich nebst der Spitze in die Aushöhlung des Unterkiefers hinein. Die untere Zungenfläche ist vorn mit der Mundschleimhaut verbunden, weiter hinten aber durch Bänder und Muskeln an den Unterkiefer, an das Zungenbein und an das Schläfenbein befestigt.

Das Zungenbein (**Os hyoideum**) stellt einen parabolisch nach vorn gekrümmten Knochen beim Erwachsenen, von etwa 50 Mm. Länge dar, dessen hintere freie Enden etwa 35 Mm. weit auseinanderweichen. Dasselbe besteht aus dem Körper, den grossen und den kleinen Hörnern. Der Körper oder der Grundtheil (**Corpus, basis**) ist der mittlere, nach vorn hervorragende Theil des Knochens, ist von einer länglich-viereckigen Gestalt, an seiner vorderen Fläche mit in Form und Ausdehnung nicht constanten Muskelleisten und mit einer hinteren planen oder schwach concaven Fläche, einem oberen dünneren und einem unteren dickeren Rande versehen. Die grossen Hörner (**Cornua majora**) schliessen sich als zwei balkenartige, an Höhe und an Dicke allmählich abnehmende laterale Stücke an. Sie behaupten eine mehr horizontale Stellung und verdicken sich an ihren hinteren Enden keulenförmig. Die kleinen Hörner (**Cornua minora**) sitzen als zwei kleine, an der Basis dickere, spitzig endigende, plattrundliche Körper, deren Grundgestalt man mit derjenigen von Weizenkörnchen (?) verglichen hat, der Verbindungsstelle zwischen grossen und kleinen Hörnern auf. Sie wenden sich schräg lateral- und hinterwärts. Zuweilen verlängern sie sich zu hoch emporragenden Zinken, welche sich mit den sich ebenfalls verlängernden **Processus styloidei** verbinden können. Auch kann das **Ligam. stylohyoideum** ossificiren und so eine knöcherne Verbindung zwischen Schläfenbein und Zungenbein herstellen. — Die fünf Bestandtheile des Zungenbeines artikuliren miteinander durch Freigelenke an den kleinen Hörnern, dagegen durch Fugenbildung oder einfache Synchondrose zwischen den grossen Hörnern und dem Körper. Im Alter verbinden sich diese Theile öfters synostotisch miteinander.

An das Zungenbein sind angewachsen oben die **Mm. stylohyoideus, geniohyoideus, mylohyoideus, hyoglossus, digastricus**, unten die **Mm. sternohyoideus, thyreohyoideus** und **omohyoideus** und das vom Ende des **Processus styloideus** jederseits zur Spitze des kleinen Hornes herabziehende **Ligam. stylohyoideum** oder **Ligam. suspensorium oss. hyoidei.** An das Zungenbein ist ferner das hintere Ende der Zunge durch Muskel- und Bandmasse befestigt. Die Zungenwurzel hängt mit der vorderen Fläche der **Epiglottis** durch die schlaffen Zungenkehldeckenbänder (**Ligam. glossoepiglottica**) zusammen. Man unterscheidet deren ein mittleres und zwei laterale. Zwischen dem mittleren und den lateralen findet sich eine Schleimhautgrube. Die untere Zungenfläche verbindet sich mit der den Boden der Mundhöhle bis zum Unterkieferbeinkörper hin deckenden Schleimhaut durch eine mediane

senkrechte Falte, das Zungenbändchen (**Frenulum linguae**). Neben demselben erhebt sich eine längliche Wulstung, auf welcher eine Anzahl warziger Höcker und die **Caruncula sublingualis** nebst der Mündung des WHARTON'schen Ganges befindlich sind. Mit dem Gaumensegel werden die Zungenränder durch die Gaumenzungenbögen (**Arcus palatoglossi**) (S. 311) verbunden. An der Basis des Rückens zeigt sich das blinde Loch.

Die Grundsubstanz der Zunge bilden Bindegewebe und Muskulatur. Letztere wird hauptsächlich von den **Mm. styloglossi, hyoglossi und genioglossi** nebst den im Innern des Organs verlaufenden Zungenmuskeln (**Mm. linguales**) dargestellt. Diese Zungenmuskeln theilen sich in zwei Gruppen. Die eine derselben umfasst die äusserlich zur Zunge tretenden **Mm. styloglossi, genioglossi** und **hyoglossi**, deren Beschreibung bereits auf S. 199 und 200 gegeben worden ist. Die andere Gruppe enthält die im Innern der Zunge gelegenen Fleischpartien. Diese werden wieder durch eine fibröse das Zungeninnere in medianer Richtung durchsetzende aus Bindegewebsfascikeln gebildete Scheidewand (**Septum linguae**) in zwei symmetrische Seitenhälften getheilt. Dies **Septum linguae** beginnt niedrig an der Zungenspitze, nimmt nach hinten an Höhe zu, erreicht nicht ganz den Zungenrücken und hängt durch eine hintere sehnige Fortsetzung, die **Membrana hyoglossa**, mit dem Zungenbeine zusammen. HESSE, welcher dies Gebilde mit einer Muskel-**Raphe**, ähnlich z. B. derjenigen des **Musc. mylohyoideus**, vergleicht, findet an demselben Zacken. Zuweilen tritt in dem **Septum** eine Knorpelablagerung auf. Die innere Muskulatur wird von folgenden einzelnen Muskeln gebildet: 1) Dem Zungenmuskel (**Musc. lingualis**) oder Längsmuskel der Zunge (**Musc. longitudinalis linguae**). Er erstreckt sich jederseits vom **Septum** aus durch die Zungenlänge. Man unterscheidet an ihm eine obere und eine untere Lage. Nach HESSE laufen aber die longitudinalen Fasern nicht einfach von vorn nach hinten, sondern es kreuzen sich zwei Systeme solcher longitudinalen Fasern in der ganzen oberen Längslage unter spitzen Winkeln. Diese obere Lage besteht dem eben erwähnten Forscher zufolge aus einer Summe von Schlingen, welche von einem hinteren zu einem weiter vorn gelegenen Punkte der Schleimhaut der Rückenfläche verlaufen. Dies System erhält eine Unterstützung durch den **Musc. chondroglossus** (S. 200).

2) Der Quermuskel der Zunge (**Musc. transversus linguae**) erstreckt sich mit seinen Bündeln th. zwischen **Septum** und lateralem Zungenumfang, th. an den nicht vom **Septum** durchzogenen Theile der Zunge von einer Seite der letzteren zur anderen. Die Bündel lagern sich zwischen die von den **Mm. genioglossus** und **hyoglossus** gebildeten Streifen ein.

Perpendikuläre Muskelfasern stammen von den **Mm. genioglossus, hyoglossus** und **lingualis** her und verlaufen zwischen Rücken und unterer Fläche der Zunge.

Die Zungenschleimhaut setzt sich unmittelbar aus der Mundschleimhaut fort, ist roth, weich und schlüpfrig, reich an Falten, Grübchen und Wärzchen, nur locker an die Unterlage geheftet am ganzen unteren Umfange, dagegen straff mit ihrer Unterlage verbunden am ganzen Zungenrücken. Das Substrat besteht aus reifem Bindegewebe, enthält zahlreiche elastische Fasern

und wird von vielen Gefässen und Nerven durchzogen. Im unteren Umfange und an den Seitenrändern findet sich geschichtetes Plattenepithel, dessen einzelne Zellen wie diejenigen der Mundschleimhaut gross, platt und faltig erscheinen. Auf dem Zungenrücken bemerken wir eigenthümliche Warzenbildungen und ein dieselben bedeckendes Epithel.

Wir unterscheiden folgende Warzenformen: *a*) Zungenzotten oder Falten (**Fimbriae** s. **plicae linguae**). Dies sind fransenartige oder blumenkohlähnliche, an den Zungenrändern befindliche, übrigens weniger dicht beisammenstehende Papillen. *b*) Geschmackswarzen (**Papillae**) enthalten



Fig. 401. — Zunge, vom Rücken her gesehen (nach SOEMMERING). *a*) Kehldeckel. *b*) Stimmritze. *c*) Zungenwurzel und Zungenbalgdrüsen. *d*) Umwallte Wärzchen. *e*) Fadenförmige, *f*) pilzförmige Wärzchen. *) *Ligam. glosso-epiglotticum medium.*

Gefäss- und Nervenendigungen, stehen sehr dicht bei einander, nehmen von der medianen Rückenfurche nach den Rändern lateral- und vorwärts ziehende, sich übrigens nicht ganz regelmässig verhaltende, bald mehr bald weniger deutlich ausgeprägte Reihen oder Strassen ein, wie dies die beifolgend copirte so schöne Figur (401) SOEMMERING's zur Genüge wiedergiebt. Man unterscheidet folgenderlei Formen von Geschmackswarzen: umwallte, pilz- und fadenförmige Papillen.

1) Die umwallten Warzen (**Papillae circumvallatae**) sind die grössten. Sie finden sich nur in der Zahl von 7 bis 16 an der Zungenwurzel und sind in einer Reihe vertheilt, welche eine nach vorn geöffnete römische V darstellt. Diese Reihe bildet vorderhalb des blinden Loches einen Winkel und divergiren ihre Enden lateral- und vorwärts gegen die Seitenränder der Zunge. Jede umwallte Papille zeigt eine äussere ringförmige Umwulstung oder Umwallung und eine innerhalb derselben befindliche, sich nach ihrem oberen freien stumpfen Ende hin verdickende Warze. Das obere Ende der letzteren ist bald leicht gerundet, bald flach, bald in der Mitte dellenartig vertieft. Wall- und innere warzenartige Erhebung, deren auch zwei vorhanden sein können, erscheinen mit secundären stumpferen, und einfachen oder an ihren Enden wieder mehr- selbst vielzipfligen Wärzchen besetzt (**Fig. 401 u. 402**).

2) Die pilzförmigen oder keulenförmigen Warzen (**Papillae fungiformes** s. *clavatae*) erscheinen als an ihren freien Enden knopfartig angeschwollene Bildungen über die ganze Rückenfläche der Zunge vertheilt. Sie drängen sich hier und da, namentlich gegen die Ränder des Organes

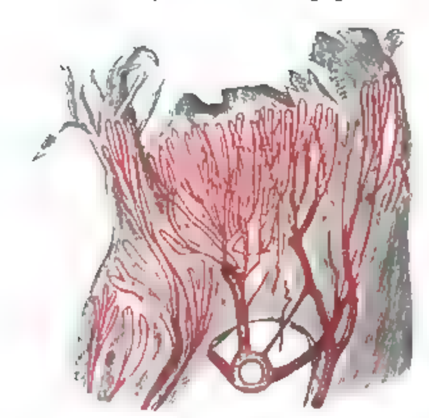


Fig. 402. — Umwallte Warze der menschlichen Zunge im Frontalschnitt, mit secundären Papillen und Gefässschlingen, ohne Epithel. Vergr. $^{12}/_{1}$.

hin, zu Gruppen zusammen. An anderen Stellen stehen sie zerstreuter. Ihr verdicktes oberes Ende ist, besonders an seinem Seitenumfange, ebenfalls mit secundären, bald einfachen, bald wie zerschlissen aussehenden Wärzchen besetzt (**Fig. 403**).

3) Die fadenförmigen Warzen (**Papillae filiformes**) sind sehr dicht beisammenstehend über den Zungenrücken vertheilt. Sie bilden die grösseste Zahl der Geschmackswarzen, sind aber auch die dünnsten derselben. Sie zeigen sich bald kürzer, bald länger, bald dicker, bald dünner, verjüngen sich entweder gegen ihr freies Ende hin oder behalten eine mehr gleichartige Cylindergestalt bei. Sie endigen in einfache oder zerfaserte kegel- oder fadenförmige Fortsätze (**Fig. 403**).

Diese Auswüchse der Zungenschleimhaut werden von einem zart gestreiften, längliche Kerne und viele elastische Fasern enthaltenden Bindegewebe gebildet. Alle sind mit einem Epithelbelage bedeckt, welcher zwar die

Papillen in ihren Hauptumrissen erkennen lässt, die an ihnen befindlichen secundären Wärzchen jedoch bis zur Unkenntlichkeit (wenigstens für das unbewaffnete Auge) einhüllt. Dies Epithel gehört zu den geschichteten Plattenepithelien und lässt sich in grosse unregelmässig-vieleckige und zum Theil mit scharfen Kanten versehene, granulirte, einen rundlich-ovalen Kern enthaltende Zellen auflösen. Zwischen den breiteren eckigen Zellen finden sich deren auch längliche, mit ausgezogenen spitzeren oder stumpferen, auch knotigen Enden versehene (**Fig. 404**). Diese Gebilde legen sich mit ihren Vorsprüngen dicht aneinander und bilden in ihrem Belag Schichten, deren am meisten oberflächlich gelegene eine Neigung zur Verhornung zeigen, dies besonders an den fadenförmigen Warzen, auch mit Gährungspilzen, Fadenpilzen, Epithelschuppen etc. durchwachsen und besetzt erscheinen. An den Uebergängen der Zungen- in die Mundschleimhaut und in den tieferen Zelllagen des Papillenbelages, namentlich der umwallten und der fungiformen Warzen, kommen jene platten (auch noch an anderen Stellen der Mundschleimhaut erscheinenden) Zellen vor, welche als Riff- oder Bürstenzellen schon so viel Aufsehen erregt haben. Ihre Ränder machen den Eindruck, als seien sie mit feinen emporstehenden Härchen oder Stiftchen dicht besetzt (**Fig. 404**, *i*, *k*). Seltener

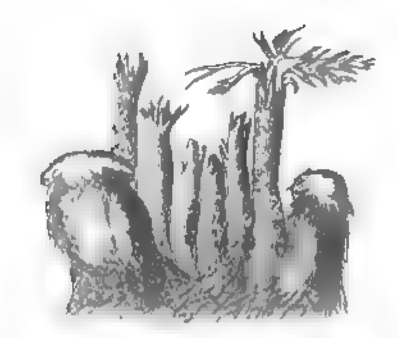


Fig. 403. — *Papillae fungiformes* und *filiformes* der Zunge, ebenfalls ihres Epithelbelages beraubt. Vergr. $^{8}/_{1}$.

fand ich derartige Zellen mitten unter den zackig-beränderten Epithelzellen der filiformen Zungenpapillen. Alle diese zelligen Körper werden übrigens in ihren Details deutlicher, sobald man sie färbt und in Essigsäure oder in einer schwächeren Lösung von Aetzkali oder Aetznatron langsam aufquellen lässt. Schwalbe, Lovén, Letzerich und Andere haben nun an den umwallten Warzen sogenannte Schmeckbecher, Geschmacksknospen, Geschmacksblasen oder Geschmackszwiebeln beschrieben. Diese sollen sowohl an der inneren Papille selbst als auch an deren Walle vorkommen und zwar in einer Gesammtzahl von mehreren Tausenden. Jeder dieser Schmeckbecher zeigt sich aus mehreren Schichten langer, schmalerer, wie Cylinderepithelien aufgerichteter Zellen gebildet. Von ihnen erscheinen die äusseren sogenannten Deckzellen wie diejenigen einer Blumenknospe in der Mitte nach aussen, mit den Spitzen nach innen gekrümmt. Die inneren, die Geschmackszellen, sind im Ganzen dünn, nur um den rundlich-ovalen Kern her verdickt; sie

stehen gerade, sind nach oben fadenförmig ausgezogen, nach unten mit ein, zwei und mehreren schlanken Fortsätzen versehen. SCHWALBE unterscheidet noch zwei besondere Formen der Geschmackszellen, nämlich Stab- und Stiftzellen. Unsere in **Fig. 404,** *h* dargestellten Zellen würden etwa den durch SCHWALBE abgebildeten, ebenfalls mit Anschwellungen versehenen Geschmackszellen entsprechen. Die basalen Fortsätze dieser Zellen denkt man sich nun im Zusammenhange mit den Geschmacksnerven stehend. Es würden demnach die Schmeckbecher Endorgane der Geschmacksnerven sein. Es soll hier noch angeführt werden, dass man die Geschmacksblasen den pilzförmigen Papillen zuschreibt.

Die Zunge ist mit einem reichlichen Drüsenwerk, den Zungendrüsen (**Glandulae linguales**) versehen. Man unterscheidet Balg- und Schleimdrüsen. Erstere, die Balg- oder conglobirten Drüsen, finden sich meist am Zungengrunde zwischen den umwallten Papillen und den **Ligam. glossoepiglottica,** ferner auch an den Zungenrändern. Man sieht dort die Schleimhaut von den ringförmig umwallten Oeffnungen der quaddelförmig

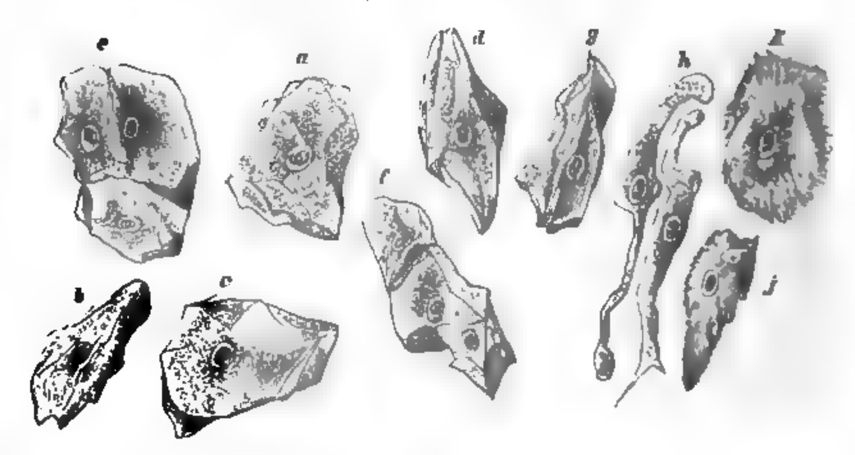


Fig. 404. — Epithelzellen der Zungenschleimhaut des Menschen, mit Cochenille gefärbt und in einer Mischung von Glycerin und Essigsäure gequellt. Vergr. $^{350}/_{1}$. *b, c, d, g*) Isolirte Zellen. *a, e, f*) Packetweise zusammenliegende Zellen. *h*) Langgestreckte Zellen. *i, k*) Riffzellen.

hervorragenden Drüsen wie durchsiebt (**Fig. 401,** *c*). Man beschreibt diese Gebilde gewöhnlich als Crypten, in welche sich die Schleimhaut der Zungenwurzel mit ihrem Epithelbelag und ihren Papillen hineinsenkt. Unter dieser Auskleidung liegen im Grunde der Crypten in einer dichten Bindegewebsmasse rundliche oder rundlich-ovale granulirte Körper, welche von KÖLLIKER und von Anderen für den PEYER'schen und solitären ähnliche Kapseln oder Follikel erklärt worden sind. SACHS dagegen hielt diese Drüsen für wenig verzweigte, leicht gewundene Schläuche. Die Schleimdrüsen vom Typus der acinösen Drüsen befinden sich an der Wurzel, an den Rändern und an der Spitze der Zunge. Manche öffnen sich in die Ausführungsgänge der Balgdrüsen. ZUCKERKANDL hat in neuerer Zeit eine median am Zungenbeine, weniger

häufig aber lateralwärts auf dem Zungenbeinkörper lagernde, unter 200 Cadavern 57mal vorgefundene, aus in Bindegewebe eingebetteten Bläschen und Schläuchen zusammengesetzte **Glandula suprahyoidea** beschrieben, deren Gewebe demjenigen der Schilddrüse ähnlich ist und die vielleicht nur ein abgeschnürtes Stück derselben bildet.

Die arteriellen Gefässe der Zunge entstammen der **Arter. lingualis** und der **A. palatina ascendens.** Die meist doppelten, mit den Arterien einherziehenden Blutadern ergiessen sich in die **Vena lingualis**, die dem System der **Vena jugularis interna** oder **facialis communis** angehört. KÖLLIKER stellt die Gefässendigung so dar, dass in jeder Papille eine kleine Arterie sich verästelt und dass jedes einfache Wärzchen (secundäre Papille) eine Schlinge einer Capillare enthält, aus welcher dann ein kleines venöses Gefäss sich zusammensetzt. Die Lymphgefässe theilen sich in solche, welche an der Oberfläche und in andere, welche tief in der Substanz der Zunge verlaufen. Sie münden in die tieferen Halsdrüsen ein. Von den Nerven dringen die Aeste des **Nerv. glossopharyngeus** in die Papillen, wo sie dann in den **Papillae filiformes** entweder terminale Schlingen bilden oder stumpf endigen. Ihr Verhalten in den **Pap. fungiformes** und **Pap. circumvallatae** ist noch unsicher. So viel steht fest, dass sie hier häufige Anastomosen bilden. Die letzten Endigungen, fast auf ihre Axencylinder reducirt, verlaufen unter einer äusserst dünnen homogenen Grenzschicht, woselbst sie Netze bilden. Es hat mir geschienen, als ob auch hier Porenkanäle die Grenzschicht durchsetzten und sich durch die stigma-artige Gänge darbietenden Epithelschichten hindurch öffneten. Andere, wie LOVÉN etc., lassen die blassen Primitivfibrillen sich direkt durch das Substrat der Papillen hindurch mit epithelialen Endorganen (S. 862) verbinden.

V. Das Gefühls- oder Tastwerkzeug (Organon tactus)

hat seinen Sitz in der äusseren Haut, in der allgemeinen Körperbedeckung (**Integumentum commune**), welche auch die Haare und Nägel trägt. Die Haut ist im Stande, mittelst der in sie hineinstrahlenden sensiblen Nerven bei ihrer Berührung mit einem fremden Körper dessen Gestalt, Stellung etc. zu erkennen, bei Reizung mit einem spitzen Gegenstande den Ort der Berührung zu empfinden, ferner die Stärke eines auf sie ausgeübten Druckes, die Höhe einer auf den Körper einwirkenden Temperatur zu fühlen.

Das Substrat der Haut bildet die Lederhaut (**Cutis, corium.** Der Name **Cutis** wird übrigens von Vielen auf die ganze äussere Haut ausgedehnt). Das **Corium** besteht aus reifem fibrillären Bindegewebe, welchem viele elastische Fasern beigemischt sind. Die einzelnen Bindegewebsfascikel durchflechten sich nach allen Richtungen hin und erzeugen ein um so dichteres Gefüge, je näher der Oberfläche sie sich erstrecken. Dagegen wird das Geflecht gegen die von der Haut überzogenen Theile hin allmählich lockerer; es erhält grössere und kleinere Hohlräume, deren Scheidewände immer mehr sich verdünnend nach und nach den Character zarter **Septa** annehmen. Diese unteren oder inneren Hohlräume füllen sich mit Fettablage-

rungen. Man nennt die unteren fetthaltigen Partien der Lederhaut, die Fetthaut (**Panniculus adiposus**). Bei Säugethieren nennt man diese Schicht den Speck. Dieselbe dient zugleich zur Verbindung der innersten Hautschicht mit den Muskelbinden und mit noch anderen Körperfascien. Die Stärke der Fettablagerungen ist an verschiedenen Körperstellen sehr verschieden. Gewisse vorspringende Theile, wie Nase, Ohr, Augenlider, enthalten nur wenig Fett. andere, wie die Bauchhaut, das Gesäss etc. sind sehr fettreich. An einigen Stellen ist die Haut leicht verschiebbar, an anderen Stellen dagegen haftet sie der Unterlage fester an. Die Elasticität der Lederhaut äussert sich in der Dehnbarkeit der ganzen Haut, da wo dieselbe irgend verschiebbar ist, ferner in dem Klaffen, dem Auseinanderweichen von Wundrändern.

Die Lederhaut treibt an ihrer freien Fläche zahlreiche Wärzchen (**Papillae**), die bald flach-hügelförmig, bald blatt- oder zungenförmig-abgeplattet, bald spitz- oder stumpfkegelförmig erscheinen. Ihre Länge ist ungemein variabel. Sie sind entweder einfach oder laufen in mehrere Fortsätze von meist abweichender Form und Grösse aus. An manchen Stellen, z. B. am Halse, an der Handwurzel, am Handteller, an der Fingerbeuge, am Bauch, an der Kniekehle, an den Fussknöcheln, an der Fusssohle und an der Beugeseite der Zehen werden die Papillen durch permanente Furchen von einander getrennt, an deren Rändern sich die Wärzchen dichter gruppiren. Manche Furchen glätten sich zeitweise, wie es z. B. mit den durch die Action der physiognomischen Muskeln erzeugten in der Ruhe geschieht. Auch giebt es an der ganzen Haut viele kleine einander nach allen Richtungen durchkreuzende Furchen. von denen manche im Alter zu bleibenden Runzeln werden. An gewissen Stellen sind die Papillen auf niedrigen Wällen zu parallelen, durch Furchen von einander getrennten Strassen geordnet. Diese beschreiben am Handteller und an der Fusssohle, an den Beugeseiten der Finger und Zehen, namentlich aber an den Spitzen derselben umeinanderlaufende Bögen. Letztere könnten an die Jahresringe von in ihrem Wachsthum gestörten Baumstämmen erinnern (**Fig. 405**). Sie werden Tastrosetten genannt.

Die Papillen bestehen aus mattgestreiftem Bindegewebe. Dies enthält elastische Fasern und auch noch in den jenen Wärzchen benachbarten **Corium**-Schichten, zahlreiche längliche Kerne. Diese Auswüchse zeigen in ihrem Innern Gefässe mit mehr oder minder dichten Schlingen oder auch nur Nervenfasern. Daher erscheint eine Unterscheidung in Gefäss- und in Nervenpapillen vollkommen gerechtfertigt. Die überall verbreiteten Gefässpapillen enthalten in ihrem Substrat einzelne oder selbst mehrere hin- und hergewundene Schlingen der in sie heraufdringenden Gefässäste. Die Nervenpapillen oder Gefühlspapillen treten besonders zahlreich an der Beugeseite der Fingerspitzen, an der Hohlhand und Fusssohle, vereinzelter aber in der Haut des Hand- und Fussrückens, an der Beugeseite des Vorderarmes, häufiger auch wieder an den Lippenrändern, an den Brustwarzen und an der Eichel, an den kleinen Schamlefzen auf. An dem Handteller und an der Fusssohle folgen sie den oben beschriebenen in **Fig. 405** abgebildeten Wällen oder Tastrosetten, an anderen Stellen dagegen bilden sie zerstreuete Gruppen. Sie enthalten in ihrem Innern die Tastkörperchen (**Corpuscula tactus**), auch Meissner'sche Körperchen genannt. Es sind das rundlich- oder länglich-

ovale Gebilde, welche im Innern des Bindegewebes der Papille befindlich, mit diesem dicht verwachsen sind und sich durch zarte quere und schräge Streifung, sowie durch quer oder schräg gelagerte längliche Kerne auszeichnen. Ein solches Körperchen macht, will man überhaupt einen trivialen Vergleich zulassen, etwa den Eindruck eines länglichen, etwas unordentlich aufgewickelten Garnknäuels. Die Grundsubstanz des Tastkörperchens besteht aus reifem Bindegewebe mit eingeflochtenen elastischen Fasern. Aus der Tiefe der Lederhaut treten nun eine, zwei oder mehrere markhaltige, doppeltcontourirte Nervenprimitivfibrillen an die Tastkörperchen heran, an deren Substanz sie allmählich ihre Kerne enthaltenden Primitivscheiden abzugeben scheinen.

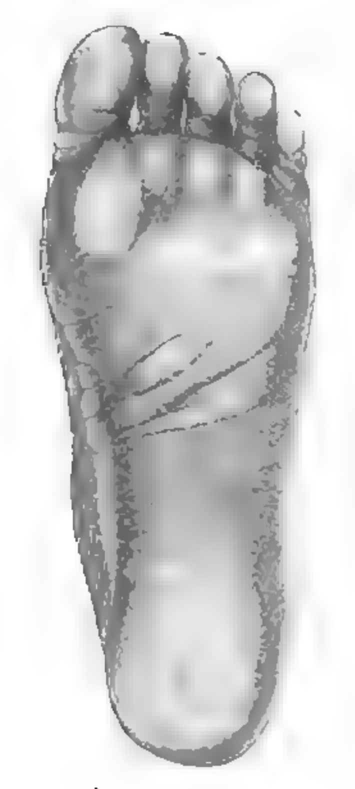


Fig. 405. — Papillenreihen an der Fusssohle.

(**Fig. 406.**) Zuweilen theilen sie sich und dann bilden sie noch vor der Theilung ringförmige Einschnürungen. Was nun aus den Nervenprimitivfibrillen weiter wird, ob sie terminale Schlingen oder Kolben bilden oder ob sie stumpf, ob spitz endigen, ist noch ungewiss.

Viele Nervenpapillen erhalten je eine oder mehrere Gefässschlingen. Am Lippenrande und an der Eichel treten th. grössere, th. kleinere Tastkörperchen auf, welche rundlich-oval, fast sphärisch sind und neben ihrer Streifung eine mehr körnige Beschaffenheit zeigen. An diesen Körperchen wird häufig nur eine Primitivfibrille bemerkt. Eine solche kann sich theilen und alsdann auch

zwei und noch mehr Körperchen versorgen. Man hat diese Varietät der Tastkörperchen ohne Grund als Endkolben oder Endkörperchen von den eigentlichen, MEISSNER'schen Tastkörperchen unterscheiden wollen. Wirkliche Endkolben sind in der **Conjunctiva** (S. 776), am Bodenabschnitt der Mundhöhlenschleimhaut, am Lippenrande, am weichen Gaumen, an der Unterfläche und in den Papillen des Zungenrückens, der Zunge, an der Eichel und am Kitzler beobachtet. Sie finden sich in der Schleimhaut der Nase, des Kehldeckels und des Mastdarmes th. frei im Gewebe, th. im Innern von Papillen und stellen sphärische ovale Gebilde dar, an welche eine sich theilende Primitivfibrille heranzutreten pflegt. Auch diese Endkolben sind nur Varietäten der Tastkörperchen. Endlich erscheinen im Unterhautgewebe der Finger und Zehen des Handtellers und der Fusssohle, an den Brustwarzen, an der männlichen und weiblichen Ruthe, ferner an den Knochen- und Gelenknerven (S. 7 und 125) sogenannte VATER-PACINI'sche Körperchen, die sich übrigens, nach alter Erfahrung, am reinsten und

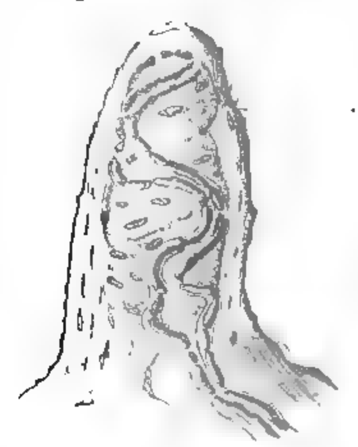


Fig. 406. — Nervenpapille und Tastkörperchen von der Fingerspitze. Vergr. ***/₁.

schönsten im **Mesenterium** der Hauskatze beobachten lassen. Jedes dieser meist ovalen Körperchen besteht aus einer Hülle oder Schale von concentrisch umeinandergelagerten, längliche Kerne enthaltenden Bindegewebslamellen. In den peripherischen Schichten werden diese Lamellen durch weitere, in den centraleren Schichten werden sie durch engere Zwischenräume von einander getrennt. In diesen Räumen findet sich eine zähflüssige, sehr feinkörnige Substanz. Imbibition mit salpetersauerem Silberoxyd lässt an den Lamellen die viel besprochenen netzförmigen Niederschläge entstehen. In den engen länglichen Binnenraum ragt nun eine markhaltige Primitivfibrille hinein, welche mit einem Stiel an das Körperchen tritt, dessen geschichtete Hülle mit den Lamellen der Hülle selbst in Zusammenhang steht. Durch den Binnenraum erstreckt sich die auf ihren nackten Axencylinder reducirte Fortsetzung der eingedrungenen Primitivfibrille und endet in zwei oder drei meist stumpfe Zinken getheilt oder auch mit leichter Zuspitzung, ja mit kolbiger Anschwellung des einfachen Ausläufers. Aussen

ist das Körperchen locker mit dem umgebenden Bindegewebe verwachsen. Die gesammte Oberfläche der Lederhaut ist mit einer homogenen Grenzschicht versehen. Diese zeigt an vielen Papillen leichte Einbuchtungen, welche auf Profilansichten ihren Ausdruck in Sinuositäten des Randes finden.

Die Lederhaut ist reich an Drüsen. Man unterscheidet Talg- und Schweissdrüsen. Die Talgdrüsen (**Glandulae sebaceae**) sind einfache Traubendrüsen, deren **Acini** bald mehr, bald minder gehäuft erscheinen. Sie besitzen jede eine homogene mit einigen Kernen besetzte Drüsenhaut

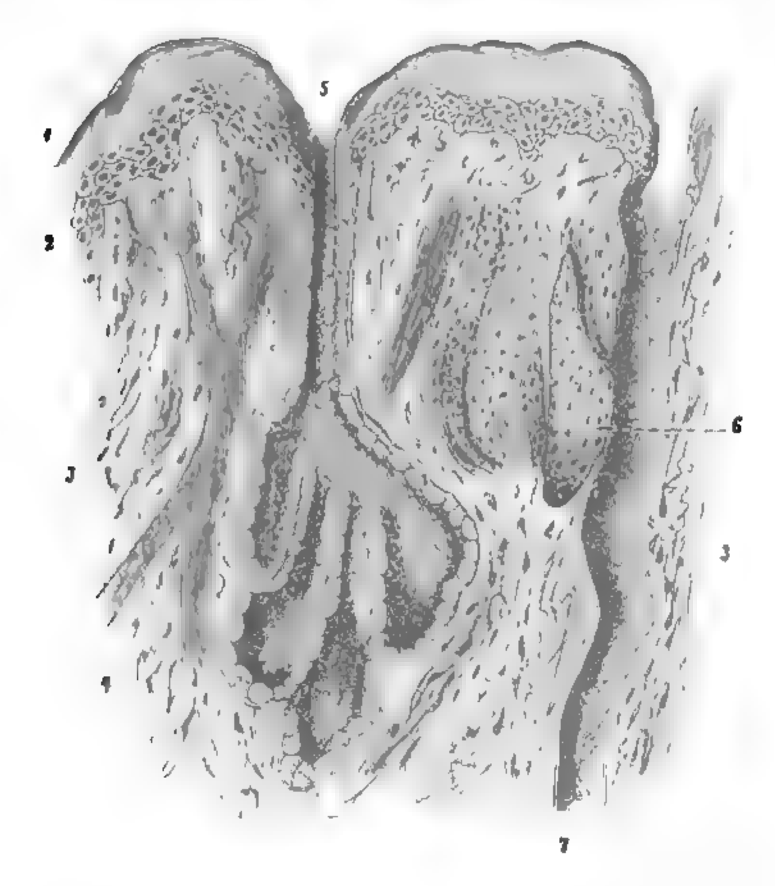


Fig. 407. — Freimündende Talgdrüse an einem durch die Brusthaut geführten senkrechten Schnitt. Vergr. $^{80}/_{1}$. 1) Hornschicht, 2) Schleimschicht der Oberhaut. 3) *Corium*. 4) Talgdrüse. 5) Deren Ausführungsgang. 6) Reste einer angeschnittenen Haarzwiebel nebst Haarbalg und Haarpapille. Daneben 7) Ausführungsgang einer Schweissdrüse. *Mm. arrectores pilorum.*

(**Membrana propria**), welche durch aufgelagertes Bindegewebe verstärkt wird. Dies nimmt aber gegen die tief in der Haut steckenden terminalen **Acini** hin ab, so dass die Hülle der letzteren schon äusserst dünn erscheint (**Fig. 407**). Innen ist die Drüsenwand mit einem vollsaftigen, dunkelgranulirten, bei

auffallendem Lichte weisslich erscheinenden Plattenepithel ausgekleidet. Ihre Ausführungsgänge münden an der Haut, so an der inneren Praeputialfläche, an der inneren Fläche der grossen, an den kleinen Schamlefzen, übrigens aber in die Haarbälge. Die Drüsen fehlen am Handteller, an der Fusssohle, an der Rückenfläche der II und III Fingerglieder, an der männlichen Ruthenhaut. In Folge von Dehiscenz entleert sich aus ihren Zellen der Hauttalg oder die Hautschmiere (**Smegma** s. **sebum cutaneum**), eine, wie schon der Name angiebt,. schmierige Masse, welche Zellendetritus, Oberhautschüppchen zeigt, aus Wasser, Eiweiss, Fetten, Cholesterin (auch in Krystallen), Chloralkalien, phosphorsaueren Alkalien, vielleicht auch Chlorammonium und Natriumammoniumphosphat zusammengesetzt ist. Diese Absonderung erhält die Haut geschmeidig. Werden diese Drüsen durch Staub oder dgl. verstopft, so füllen sie sich prall mit Secret und bilden die bekannten mit einem schwärzlichen Pfropf verschlossenen Knötchen, in denen nebenher noch Milben (**Demodex folliculorum**) hausen.

Die Schweissdrüsen (**Glandulae sudoriferae** s. *sudoriparae*) fehlen nur dem hinteren Umfange des äusseren Ohres, dem äusseren Gehörgange (in welchem dagegen die Ohrschmalzdrüsen auftreten) und der Eichel. Sie sind einfach-tubulös, mit einem aufgeknäuelten, tief in der Lederhaut steckenden Haupttheile und mit einem hin- und hergeschlängelten Ausführungsgange versehen. Letzterer durchdringt Leder- sowie Oberhaut und mündet mit einer trompetenförmigen Erweiterung (Schweisspore) zwischen den Papillengruppen, zuweilen aber auch auf der Höhe von Hautwällen. Jede Drüse besitzt eine strukturlose Haut und ein dunkelgranulirtes, saftiges Plattenepithel (**Fig. 408**, *m*). Die Grösse der Schweissdrüsen verhält sich verschieden. Recht gross erscheinen sie z. B. in der Achselhöhle. Der von diesen Drüsen abgesonderte Schweiss (**Sudor**) ist wässrig, farblos, klar, von specifischem, an verschiedenen Hautstellen wechselnden Geruch, von salzigem Geschmack, meist sauerer, nach längerem Stehen an der Luft jedoch alkalischer Reaction. Bei länger dauernder Absonderung verhält er sich auch neutral. Schweiss besteht aus Wasser, Fett, flüchtigen Fettsäuren wie Ameisen-, Essig-, Butter- und (?) Propionsäure, aus Harnstoff, Chlornatrium, Chlorkalium, aus phosphorsaueren Alkalien, schwefelsaueren Alkalien, phosphorsaueren Erden und Eisenoxyd. Das Schweisssecret führt immer Oberhautschüppchen und Detritus, letzterer von Hauttalgdrüsen stammend etc. mit sich. Man hat neuerlich (Meissner) diesen Drüsen die Fähigkeit, Schweiss abzusondern, abstreiten wollen, übrigens aber für eine solche Annahme keine Beweise beizubringen gewusst.

Die Lederhaut wird von

der Oberhaut (**Epidermis** s. **cuticula**)

bedeckt. Diese zeigt eine sehr verschiedene Dicke. Am dicksten verhält sie sich am Handteller, an der Fusssohle und an schwieligen Stellen. Man unterscheidet an ihr

1) Die Schleimschicht oder das Malpighi'sche Schleimnetz (**Stratum mucosum s. rete mucosum Malpighii**). Dieselbe besteht aus weichen saftigen Zellen mit deutlichem Kern, Kernkörperchen und granulirten

Inhalt. Diese Zellen sind bei farbigen Menschenstämmen mit dunklen Pigmentkörnchen erfüllt. Die aneinanderstossenden Zellwände machen sich als scheinbares Netzwerk bemerklich, woher denn auch der ältere Name Schleimnetz rührt. Diese Schichte passt sich allen Erhöhungen und Vertiefungen der Lederhaut genau an. Häufig findet man die tiefste Lage Zellen in senkrechter Stellung zur Oberfläche der Lederhautpapillen abgebildet. In der That nehmen diese Zellen an manchen Punkten der Haut in Folge von Druck, bei gleichzeitiger Erweichung in Reagentien, leicht eine solche Stellung ein.

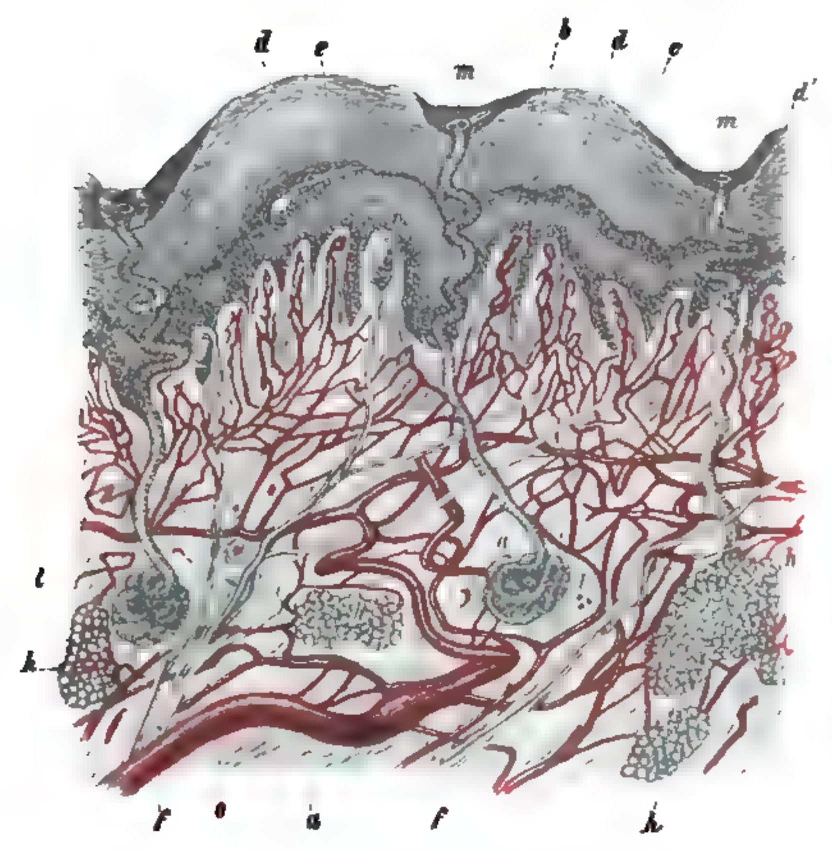


Fig. 408. — Verticaler Schnitt durch die injicirte Haut in Nähe der Achselhöhle. Vergr. $^{100}/_{1}$. *a*) Lederhaut. *b*, *c*) Schleimschicht, *d*) Hornschicht der Oberhaut. *d'*) Künstliche Spalte zwischen beiden Oberhautschichten. *e*) Gefässpapille. *f*) Nerven, treten zu den Meissner'schen Körperchen. *h*, *h*) Fettanhäufungen. *l*) Schweissdrüsen. *m*) Deren Ausführungsgänge.

2) Die Hornschicht (**Stratum corneum**) bildet die äussere verhornte Schicht, und setzt sich in der Tiefe aus verschrumpften, in Essigsäure aufquellenden Zellen, weiter aussen aus trocknen, faltigen, dicht übereinander gelagerten Schüppchen, die sich in verdünntem Aetznatron oder Aetzkali wieder aufblähen, zusammen. Löst man ein Stück **Epidermis** durch ein

Blasenpflaster, so zeigt dasselbe an seiner weicheren unteren Fläche ein Gitterwerk, dessen erhabene Riffe von den zwischen die Papillen eingesenkt gewesenen Stellen herrühren. Ferner bemerkt man auch noch die tromblonförmigen Mündungen von Schweissdrüsen, sowie Reste von deren pfropfenzieherartig gedrehten Ausführungsgängen. Das seiner Oberhaut beraubte **Stratum mucosum** ist von hindurchschimmernden Gefässen röthlich gefärbt. In solchem Zustande schrinnt und schmerzt es, weil alsdann den mehr frei liegenden Nerven die schirmende Decke fehlt.

Bei farbigen Rassen enthält auch die Hornschicht noch Pigmentreste. Dieselbe schuppt sich an der Oberfläche ab und regenerirt sich von unten her. Die sich erfahrungsgemäss beim Waschen und Baden, auch beim lebhaften Transspiriren, von der Körperfläche abrollenden Wülstchen bestehen aus mit Schweiss und Hauttalg imprägnirten, auch wohl von Staub und Schmutz durchsetzten Oberhautschüppchen.

Die Oberhaut wird hauptsächlich aus einer Substanz gebildet, welche Hornstoff oder Keratin heisst und welcher die Epithelien, Haare, Nägel, Hufe, Krallen, Hörner, die Wolle, die Federn, das Fischbein und das Schildpatt zugehören. Keratin ist bis jetzt im chemisch-reinen Zustande noch nicht gewonnen worden und scheint nur ein Gemenge von Substanzen darzustellen. In der **Epidermis** sind, wie in den übrigen Hornstoffgebilden, Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Schwefel enthalten.

Zur Oberhaut gehören folgende Gebilde: die Nägel und die Haare.

Die Nägel (**Ungues, onyches**)

stellen beim Menschen epidermoidale, ellipsoidische, abgeplattete Körper dar, welche die Dorsalseiten der Finger- und der Zehenspitzen bedecken.

Jeder Nagel ist mit seiner hinteren Wurzel (**Radix**) unter einer Falte des Integumentes eingelassen, dem Nagelwall. Er steckt hier im Nagelfalze, d. h. in einer zwischen dem Nagelwalle und dem Nagelbette sich erstreckenden Spalte. Das Nagelbett aber bildet eine gekrümmte, dem auf ihm liegenden Nagel zur Unterlage dienende Fläche. Der gewölbte hintere Haupttheil des Nagels heisst dessen Körper, sein vorderer an der Finger- oder Zehenspitze frei hervorragender Theil heisst der Nagelrand. An der Nagelwurzel erscheint vor dem Nagelwall das nach vorn convexe, weissliche Möndchen (**Lunula**), welches besonders häufig an Daumen und grosser Zehe entwickelt ist.

Der Nagelwall zeigt an seiner der Nagelwurzel sich anschliessenden Lederhaut gefässreiche Papillen (**Fig. 411**). Am Nagelbett, dessen Grundsubstanz der Lederhaut analog ist, finden sich die Papillen im hinteren, dem Nagelbett zur Stütze dienenden Theile chaotisch durch- und nebeneinander in krummen Zügen, ordnen sich aber weiter nach vorn, da wo der Nagelkörper aufliegt, zu regelmässigen, geraden, einander parallelen Längsreihen, die erst am Finger- oder Zehenrande aufhören. Dieselben bilden wallartig hervorragende Leistchen (**Fig. 409**). Die Papillen des Nagelbettes enthalten wie die des Nagelfalzes wohl ausgeprägte Gefässschlingen. Alle Papillen besitzen eine homogene Grenzschicht. In der Tiefe des **Corium** entwickeln sich hier viele elastische Fasern.

Der **Nagel** selbst verdünnt sich an seiner Wurzel, er wird in seinem **Körper** und an seinem **Rande** dicker (**Fig. 411**). Er besteht aus einer äusseren hornigen und einer inneren weicheren Schicht. Die äussere, etwa der Hornschicht unserer Oberhaut entsprechende Schicht, ist aus unregelmässigen harten, platten Schüppchen zusammengesetzt. In der unteren Abtheilung dieser Schicht, einer Mittelschicht (**Fig. 411,** 5) lassen sich schon distinkte Zellenkörper erkennen, welche wie gewisse Pflanzenzellen hier und da mit allerdings nur schwachen Sinuositäten ihrer Hüllen ineinandergreifen. In der hinteren und der inneren Schicht erkennt man deutlich weiche ovale Zellen, welche man nicht mit Unrecht denen des **Rete Malpighii** verglichen hat, zumal diese ganze Schicht mit der MALPIGHI'schen des Fingers in Zusammenhang steht

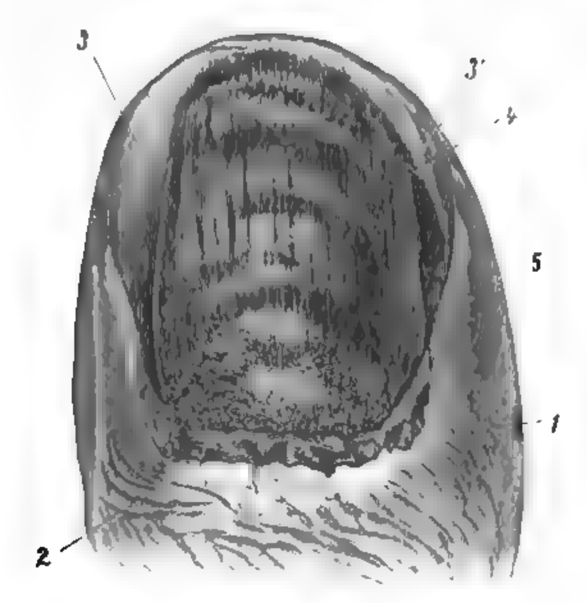


Fig. 409. — **Das freigelegte Nagelbett der linken grossen Zehe.** Vergr. etwa 3 $^1/_3$. 1) Zehenglied. 2) Der z. Th. abgetragene Nagelwall. 3, 3') Hautränder. 4) Vorderer und mittlerer, 5) hinterer Abschnitt des Nagelbettes.

(**Fig. 411,** 3', 3''). Schnitte von getrockneten Fingern, in verdünnter Kali- oder Natronlauge gequellt, lassen auch hier noch öfters Sinuositäten an den Zellcontouren und deutliche Zellkerne erkennen (**Fig. 412**).

Die **Hauptbildungsstätte** des **Nagels**, die **Matrix** desselben, findet sich an dem die weichere Wurzelsubstanz deckenden Nagelwall, sowie auch an der die Wurzel von unten her stützenden hintersten Abtheilung des Nagelbettes. Der Nagel schiebt sich von hier aus, weiter wachsend, allmählich nach vorn vor. Er gleitet dabei über das ihm als Unterlage dienende mittlere und vordere Nagelbett einher. Manche Forscher erklären auch diese Abschnitte des Nagelbettes für eine Bildungsstätte des Nagels. Bei der (krankhaften) Entstehung des **Krallnagels** (**Onychogryphosis**) lässt VIRCHOW das an der **Matrix** sich hervorschiebende Nagelblatt relativ normal gebildet werden,

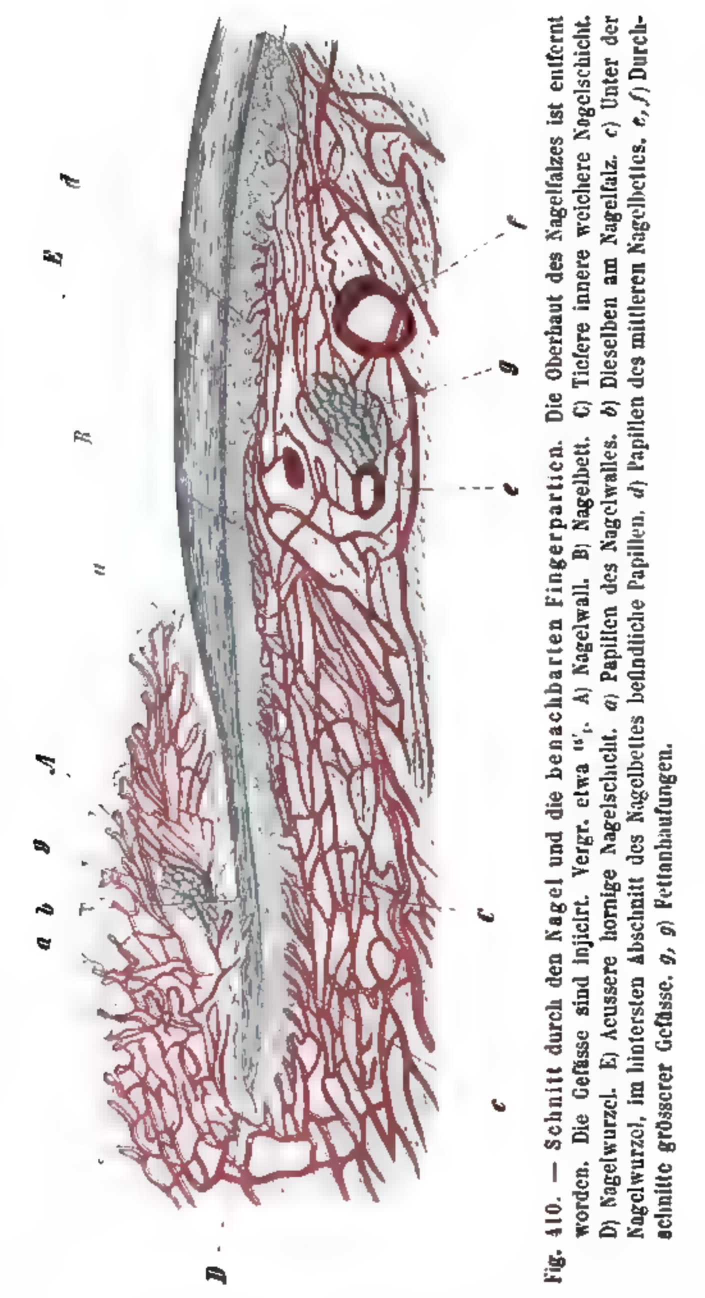


Fig. 410. — Schnitt durch den Nagel und die benachbarten Fingerpartien. Die Oberhaut des Nagelfalzes ist entfernt worden. Die Gefässe sind injicirt. Vergr. etwa $^{15}/_{1}$. A) Nagelwall. B) Nagelbett. C) Tiefere innere weichere Nagelschicht. D) Nagelwurzel. E) Aeussere hornige Nagelschicht. a) Papillen des Nagelwalles. b) Dieselben am Nagelfalz. c) Unter der Nagelwurzel, im hintersten Abschnitt des Nagelbettes befindliche Papillen. d) Papillen des mittleren Nagelbettes. e, f) Durchschnitte grösserer Gefässe. g, g) Fettanhäufungen.

dagegen das Nagelbett jene Blättermasse erzeugen, die unter dem Nagelblatte sich anhäuft. Reichert erklärt sich aber auch bei Onychogryphosis die Blätterbildung durch Wachsthum von hinten her und durch Vorrücken derselben auf dem mittleren und vorderen Nagelbett.

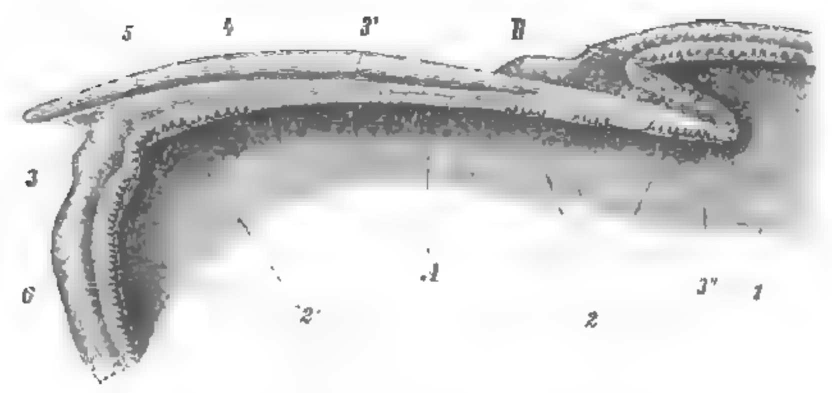


Fig. 411. — Sagittaler Schnitt durch eine **Fingerkuppe**. Vergr. etwa $^{4}/_{1}$. A) Fingersubstanz und Nagelbett. B) Nagelwall. 1) Lederhaut des letzteren. 2, 2') Lederhaut des Nagelbettes und der Fingerspitze. 3) Oberhaut dieser Theile. 4) Aeussere hornige, 5) mittlere, 3', 3") tiefere weichere Schicht des Nagels. Letztere geht in die Schleimschicht der Oberhaut des Fingers über.

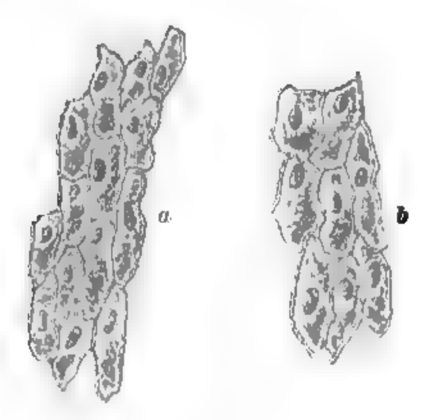


Fig. 412. — Zellen der **unteren Nagelschicht** eines getrockneten Fingers. Vergr. $^{350}/_{1}$. *a*) Wenig, *b*) stärker in 10 % Kalilauge gequollen.

Die Haare (**Pili, crines**),

am Kopf **capilli** genannt, sind ihrer Hauptsache nach aus Keratin bestehende, biegsame, elastische, fadenartige Gebilde, welche die Stätte ihrer Entstehung und ihres Wachsthumes in der Haut finden. Man unterscheidet an einem Haare seine in der Haut steckende Wurzel (**Radix**) und seinen freien Schaft (**Scaphus**), welcher in eine Spitze (**Apex**) ausläuft. Die Haare sind an der menschlichen natürlichen Kopfbedeckung th. cylindrisch, th. oval oder nierenförmig. Stärker abgeflacht erscheinen sie am Bart, in den die Achselhöhle und die Schamgegend bedeckenden Partien. Jedes Haar zeigt sich mit seiner Wurzel in eine Einstülpung der äusseren Haut, den Haarbalg, eingelassen. Der Haarbalg (**Folliculus pili**) enthält eine von der

Lederhaut und deren homogener Grenzschicht gebildete **Wandung** und eine Auskleidung mit Oberhaut. Im Grunde des Säckchens erhebt sich eine den Lederhautpapillen analoge kegelförmige Warze, die Haarwarze (**Papilla pili**), welcher das untere, kolbenförmig angeschwollene Ende der Wurzel, die Haarzwiebel (**Bulbus pili**) aufsitzt. In die Papille dringt je ein Arterienästchen ein, löst sich in capilläre Schlingen auf und gewährt einem, seltener mehreren zur **Cutis** zurücklaufenden Venenästchen **Entstehung**. Die Nerven bilden hier sehr wahrscheinlich terminale Schlingen.

Sobald ein Haar ausgezupft wird, sieht man an der Uebergangsstelle seines Schaftes in die Zwiebel gewöhnlich einen cylinderförmigen weisslichen Ring. Dieser Ring rührt von der dem Haar nahe benachbarten Hornschicht der epidermoidalen Auskleidung des Haarbalges her, er bildet die innere Wurzelscheide und reisst sich beim Ausziehen des Haares mit diesem los. Die äussere Wurzelscheide wird dann von der der Schleimschicht des Integumentes analogen weicheren Oberhautschicht und der Hornschicht des Haarbalges gebildet. In den Haarbalg münden Talgdrüsen, meist zu mehreren. Ihre Ausführungsgänge durchbrechen die beschriebenen Wandschichten des Balges. Sie erhalten Haut und Haar fettig. Ihr Secret bildet bei den Schafen die grössere Hauptmasse des Fettschweisses, welcher letztere am Stapel haftet. Die Haarzwiebel wird von weichen rundlichen oder ovalen kernhaltigen Zellen zusammengesetzt. Der Haarschaft zeigt folgenderlei Schichten (**Fig. 413** und **414**):

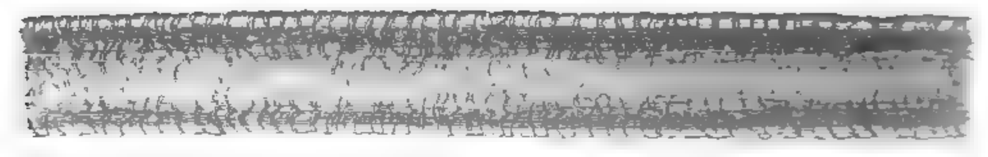


Fig. 413. — Markloses Kopfhaar mit Epithelschüppchen und Rindensubstanz. Vergr. [300].

1) Die Epithelschicht, das Oberhäutchen (**Cuticula**), besteht aus an ihren freien Rändern sich dachzieglig deckenden Schüppchen (**Epithelium imbricatum**). Es sind dies eckige, platte, ungefärbte, verhornte Zellen, an denen keine Kerne mehr wahrnehmbar sind und welche dem Rande des Haares ein stumpfzackiges Aussehen verleihen.

2) Die Rindenschicht bildet die Hauptmasse der Haarsubstanz, zeigt ein mattgestreiftes Wesen und besteht aus ebenfalls verhornten, hier aber langspindelförmigen, mit stäbchenartigen Kernen versehenen Zellen, welche durch Kochen eines Haares mit verdickter Schwefelsäure isolirt werden können. Diese Schicht enthält die färbenden Pigmentkörperchen in länglichen Reihen, ferner auch, in weissen oder blonden Haaren, enge lufthaltige Spältchen. Es ist noch unentschieden, ob die Zellen dieser Schicht durch eine (zähflüssige?) Intercellularsubstanz zusammengehalten werden oder nicht.

3) Die Markschicht, Marksubstanz, bildet die innerste Schicht, nimmt aber nicht immer genau das Centrum des Schaftes ein. Fehlt in vielen Haaren, zeigt sich, wenn vorhanden, nicht selten auf kürzere oder längere Strecken in seiner Continuität unterbrochen, varirt überhaupt an den Haaren

eines und desselben Individuums nicht unbeträchtlich. Diese Schicht besteht aus einer der Längsaxe des Schaftes folgenden Reihe von zu zweien und mehreren einander regelmässiger oder unregelmässiger gegenüberstehenden, würfelförmigen Zellen, welche innen eine Anzahl von grösseren und kleineren z. Th. ausgebuchtete Räume bildenden Luftbläschen einschliessen. Zwischen den Zellreihen bleibt ein medianer bald engerer bald weiterer Spaltraum (**Fig. 414**). Manche betrachten die Markschicht als ein der Seele der Vogelfeder analoges Gebilde, welches von einem allmählich verschrumpfenden wieder vergehenden Fortsatz der Lederhautpapille herrühren soll, wogegen Andere jene Substanz nur aus einer Differenzirung der ursprünglichen Schaftanlage

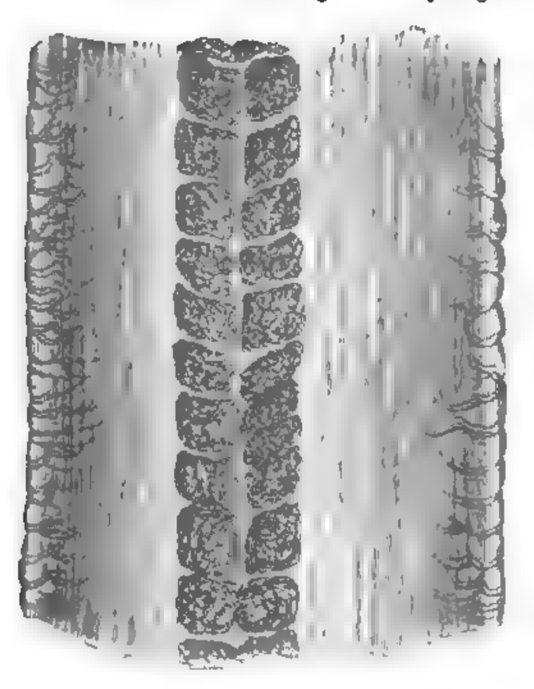


Fig. 414. — Markhaltiges Barthaar. Vergr. $^{450}/_{1}$.

hervorgehend denken. Die Bildungsstätte, **Matrix** des Haares, ist aber an den die Papille zunächst deckenden Partien der Zwiebel zu suchen.

Uebrigens wachsen die Haare stetig nach, mögen sie nun abgeschnitten werden oder nicht und findet auch ein regelmässiges, periodenweise allerdings vermehrtes oder namhaft verstärktes Ausfallen derselben statt. Diese Theile wachsen in ziemlich bestimmten Reihen und Richtungen. Excessive Behaarung ist seit dem Alterthum in einer Anzahl von Fällen beobachtet worden, wie dies neuerlich von Ecker, Bartels und Anderen näher beleuchtet wurde. Interessant sind auch die von Ornstein bei griechischen Soldaten beschriebenen öfteren Fälle von starker Rücken- und Sacralbehaarung. Man hat in der Asche von weissen, blonden und gefärbten Haaren sehr verschiedene Procentsätze Natrium, Kalium- und Calciumsulfat,

von kohlensaurem Natron, Kochsalz, kohlensaurer Kalkerde, kohlensaurer Bittererde, phosphorsaurer Kalkerde, Eisenoxyd und Kieselerde gefunden.

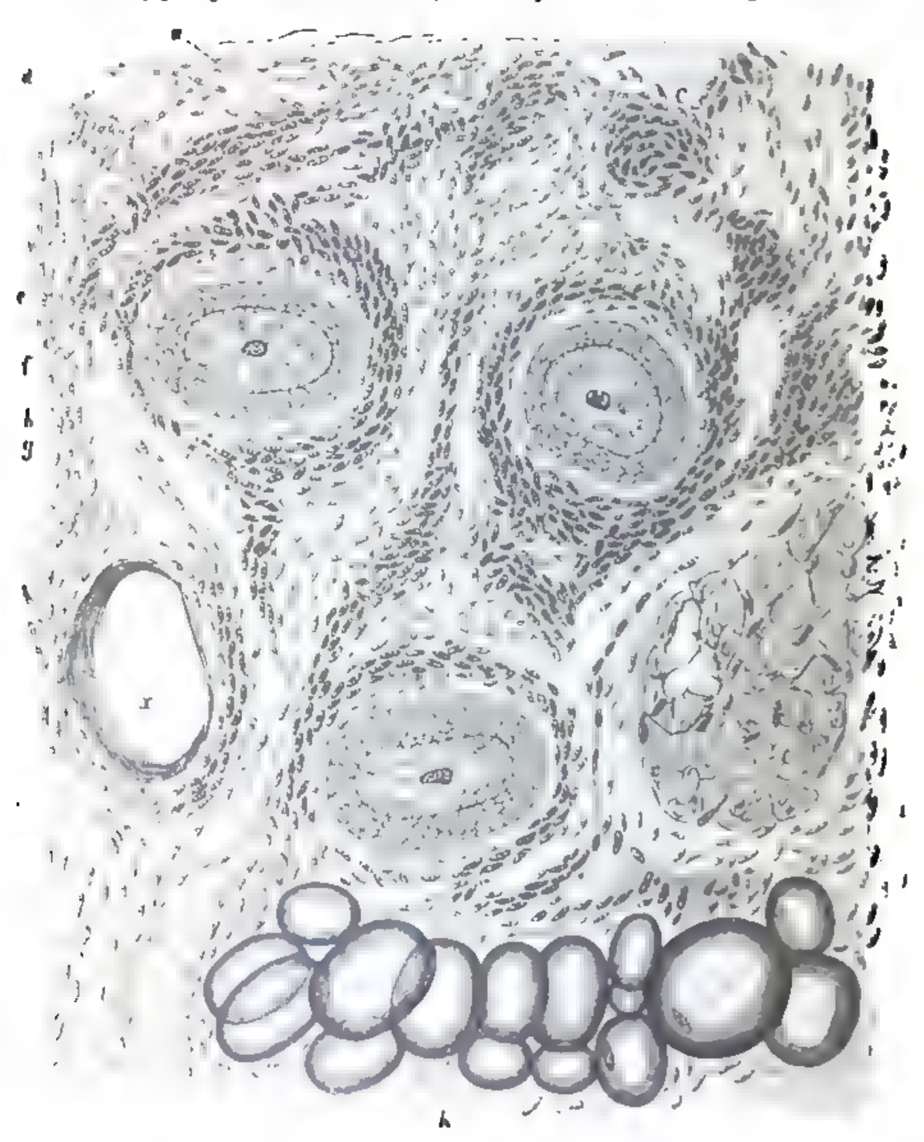


Fig. 415. — Schräger Flächenschnitt durch die Klnnbartschwarte eines Erwachsenen, in Alaunkarmin gefärbt. Vergr. [illegible]/1. *a*) Bindegewebe mit Kernen *b*. *c d*) Grenzschicht des Haarbalges. *e*) Dessen Epithelbedeckung. *f*) *Cuticula*. *g*) Rindenschicht. *h*) Markschicht. *i*) Durchschnittene Talgdrüse mit durch den Schnitt z. Th. zerstörten Läppchen und Epithelzellen. *j*) Stellen, an welchen die Secretionszellen der Drüse gänzlich herausgefallen sind. *k*) Fettablagerung. *x*) Leerer Haarbalg, an der dicksten Stelle des Schnittes befindlich.

ANHANG I.

Bemerkungen zum Situs viscerum.

a) Schädelhöhle und Gehirn.

Das von der **Dura mater, Arachnoidea** und **Pia mater** umgebene Gehirn liegt in der Schädelhöhle. Die **Dura mater**, deren äussere Fläche an die innere Schädelfläche (als deren Periost) angewachsen, bildet folgende Fortsätze:

1) **Falx magna**, erstreckt sich von der **Crista galli** aus über das **Foramen coecum**, die **Crista frontalis interna**, im Bereiche der Pfeilnaht, durch das Schädelinnere, endigt an der **Eminentia cruciata**, hier in das Gehirnzelt übergehend. Ragt in die grosse Längsspalte des Gehirnes hinein.

2) **Tentorium cerebelli**, befestigt sich an die **Lineae cruciatae** und an die oberen Felsentheilkanten. Die **Incisura tentorii** grenzt an die Varolsbrücke. Ragt in die zwischen Gross- und Kleinhirn befindliche Spalte hinein.

3) **Falx parva**, erstreckt sich von der **Eminentia cruciata** an der **Crista occipit. interna** entlang bis zum **Foramen magnum**, deren Seitenränder ihre unteren Endschenkel umfassen. Ragt zwischen die Kleinhirnhemisphären hinein. Die **Dura mater** schliesst folgende **Sinus ein**:

1) **Sinus longitudinalis superior**, verläuft am convexen **Dura**-Rande in sagittaler Richtung von der **Crista galli** bis **zur Eminentia cruciata**, hängt im **Confluens sinuum** mit

2) den **Sin. transversi** zusammen. Ein **Sinus transversus** erstreckt sich jederseits durch den **Sulcus transversus** des Schädelinnern am hinteren angewachsenen Hirnzeltrande entlang bis zum **Foramen jugulare**, hier mit der **Vena jugul. interna** zusammentretend.

3) **Sin. longit. infer.** zieht im unteren freien Rande der **Falx magna** einher, hängt mit

4) dem **Sin. rectus** zusammen. Dieser verbindet an der Verwachsungsstelle das **Tentorium** mit der **Falx magna**, den **Confluens sinuum** mit dem **Sin. longit. infer.**

5) **Sin. occipitalis post.** bildet um das **Foramen magnum** her einen Kranz.

6) **Sin. basilares s. occipitales anteriores**, in der **Fossa pro medulla oblongata** durch Queranastomosen verbunden. (S. 577.)

7) **Sin. cavernosus**, zieht jederseits um die **Carotis interna**, den **Plexus caroticus** und den **Nerv. abducens** her.

8) **Sin. petrosus superior** verläuft im **Sulcus petrosus superior.**

9) **Sin. petrosus inferior** begiebt sich durch die zwischen der unteren Felsenbeinkante und dem Grundtheile befindliche Lücke.

Die **Venae cerebri superiores** verlaufen durch die Furchen medianwärts. Die **Venae cerebri inferiores** kommen von den unteren Rindentheilen. Die **Venae cerebelli superiores** gehen in den **Sinus rectus**, die **V. cerebelli inferiores** gehen in den **Sin. rectus** oder in die **Vena magna**. Ueber die grossen Hirnblutadern vergl. S. 578.

Während nun die **Arachnoidea** (S. 643) sich über die Furchen des Gehirnes hinwegspannt, dringt die **Pia mater** in die Gehirnfurchen hinein. Das grosse Gehirn ist mit seiner convexen Oberfläche innen der Schädelhöhlenwölbung angepasst und stützt sich mit seinem unteren abgeflachten Umfange auf die Schädelbasis sowie auf das Hirnzelt. Es wird durch die grosse senkrechte Spalte in die rechte und linke Hemisphäre abgegrenzt. Beide Hemisphären verbindet der Schwielenkörper miteinander. Die Stirnlappen finden in den vorderen, die Schläfenlappen in den mittleren Schädelgruben, die Hinterhauptslappen finden in den **Fossae cerebri oss. occipit.** Aufnahme, stützen sich auch unten auf das Hirnzelt.

Man beobachtet an der Gehirnbasis folgende Theile:

Vorn lateralwärts die Sylvi'schen Spalten. Medianwärts von ihnen
die **Substantia perforata anterior.**

Neben diesen das **Chiasma nervorum opticorum.** Die **Nervi optici** kommen um die Hirnschenkel, nach vorn convergirend, hervor. Hinter dem **Chiasma** befinden sich das **Tuber cinereum**, das **Infundibulum** und die **Hypophysis.**

Dahinter liegen die **Corpora mammillaria.** Hinter ihnen befindet sich
die **Substantia perforata media.**
Diese wird lateralwärts von den
Pedunculi cerebri
umsäumt. Zwischen diesen erstreckt sich die
Fossa Tarini, hinter welcher
die Brücke
sich erhebt. Diese erhält die
Crura cerebelli ad pontem und stützt sich auf den **Clivus Blumenbachii.**

Die **Medulla oblongata** folgt nach hinten auf die Brücke und stützt sich auf die **Fossa medullae oblongatae**, ihre **Corpora restiformia** nach hinten, ihre **Corpora pyramidalia** nach vorn kehrend. Zwischen je einem **Corpus restif.** und einem **Corp. pyramidale** liegt ein **Corp. olivare.**

Das kleine Gehirn legt sich in die **Fossae cerebelli** hinein, wird von den Hinterlappen des Grosshirnes und dem **Tentorium** bedeckt, überragt die unter und hinter ihr gelegenen Theile, die Brücke und das verlängerte Mark. Dies Organ bildet zwei durch den Wurm verbundene Hemisphären, welche durch die Horizontalfurche in eine obere und untere Abtheilung getheilt werden.

An der Gehirnbasis sieht man die 12 Gehirnnervenpaare hervorkommen, deren **Situs** an der Gehirnbasis (S. 668) ausführlich dargestellt worden ist. Wir beobachten an dieser Basis folgende Schlagadern:

a) **Art. carotides internae**, treten durch die **Foram. carotica interna** in das Schädelinnere, ziehen durch die **Sinus cavernosi** nach vorn, dringen durch die **Dura mater** und bilden folgende Aeste: **Art. ophthalmicae**, **Art. cerebr. anteriores**, erstrecken sich nach vorn zur Längsfurche, biegen sich auf die Oberfläche des Schwielenkörpers herüber, hängen durch die **Art. communicans anterior** miteinander zusammen. **Art. cerebri med.** erstrecken sich durch die **Fossae Sylvii** lateralwärts. **Art. choroideae. Art. communicantes posteriores**, ziehen hinterwärts und etwas medianwärts, verbinden sich mit den **Art. profundae cerebri**, Aesten der

b) **Art. basilaris**, welche unter der Brücke auf dem **Clivus Blumenbachii** sich

befindet und aus beiden **Art. vertebrales** entsteht, welche letzteren durch das **Foram. magnum** in die Schädelhöhle gelangen. Die **Art. basilaris** bildet die **Art. profundae cerebri**. Diese ziehen um die Gehirnschenkel zum Hinterhauptslappen (S. oben). **Art. cerebelli** treten zur Oberfläche des Kleinhirnes. **Art. auditivae internae** dringen in die **Meat. auditor. externi** ein. Die inneren Carotiden und die **Vertebralis** bilden unter Vermittlung der **Art. communicans anterior**, sowie der **Art. communicantes posteriores** den an der Gehirnbasis um den Türkensattel her sich ausbreitenden **Circulus arteriosus Willisii**.

Für die Topographie der Gehirnoberfläche in ihrer Beziehung zur Schädelhöhle hat FERRIER neue und interessante Gesichtspunkte eröffnet. Um die Verhältnisse in übersichtlicher Weise darlegen zu können, wird aus dem frischen Schädel ein laterales Dachstück herausgesägt. Es bleibt dann ein die Pfeilnaht enthaltender langer medianer Knochenbalken, während der Querbalken etwa

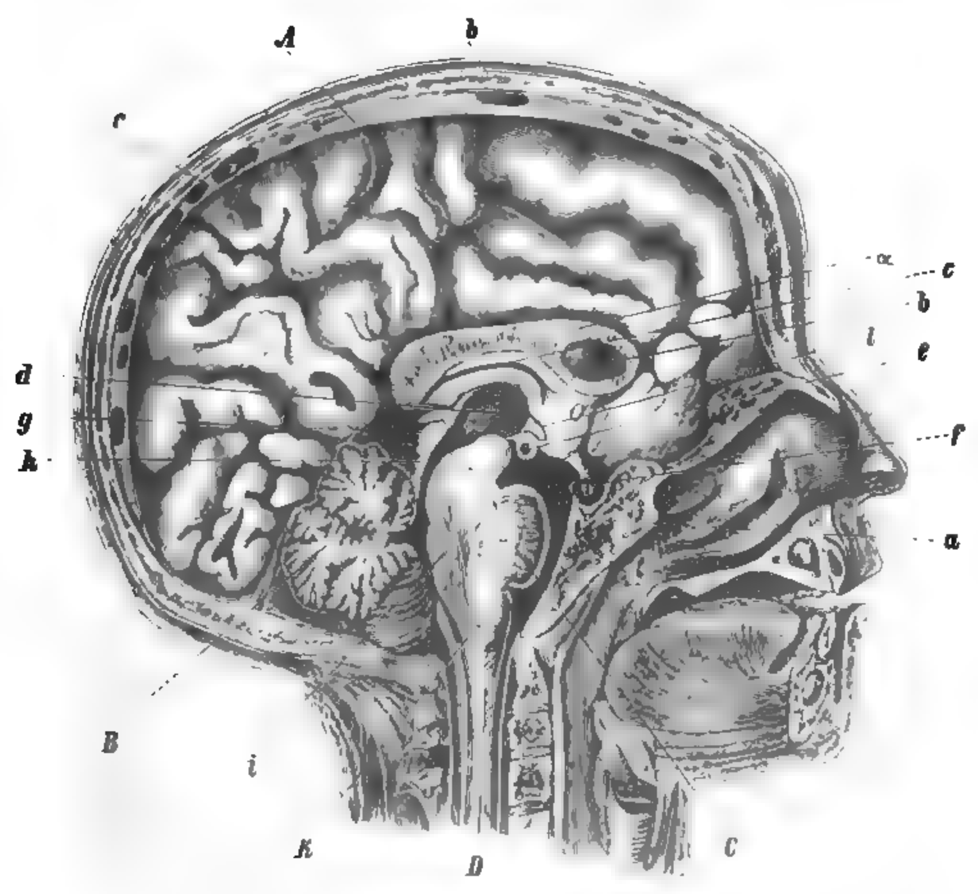


Fig. 416. — Sagittaler Durchschnitt durch Kopf und Gehirn eines Kindes. A) Furchen des grossen Gehirnes. B) Durchschnitt des kleinen Gehirnes, C) des *Pons*, D) des Rückenmarkes. *a*) Grundbein. *b*) Anschnitt des Balkens. *α*), *c*) Anschnitt des *Fornix*. *d*) Dritter Ventrikel. *e*) *Corpus mammillare*, angeschnitten. *f*) *Hypophysis*. *g*) Gegend der Vierhügel etc. *h*) *Aquaeduct. Sylvii*. *i*, *k*) *Medulla oblongata*.

20 Mm. hinter der Kranznaht herausgesägt wird. Es wird dadurch ein Raum freigelegt, in dessen Umrahmung man die Hauptfurchen des Gehirnes und ihre normale relative Lagerung überblickt. Nach TURNER müssen eine Anzahl genau bestimmter Grenzmarken festgestellt werden, welche man bei der äusseren Untersuchung des Kopfes sehen und fühlen kann. Die **Protuberantia occipitalis externa**, der Stirn- und Scheitelhöcker, der Jochfortsatz des Stirnbeines können mittelst Betasten durch die Kopfhaut hindurch, und noch leichter am freipräparirten Schädel markirt werden. Die Kranz- und Lambdanaht lassen sich an den meisten Köpfen durch die Haut fühlen. Am knöchernen Schädel fallen die Schuppennaht, die Schläfenkeilbeinnaht und die **Lineae temporales** in die Augen.

Von diesen festen Punkten aus theilt FERRIER die Oberfläche des Schädels in zehn scharf abgegrenzte Regionen. Die Kranznaht bildet die hintere Grenze der Stirnregion. Eine von der Schuppennaht aus vertical nach aufwärts durch die Scheitelbeinhöcker zur Pfeilnaht gezogene verticale Linie, theilt die Scheitelregion in eine vordere und in eine hintere Abtheilung.

Die Hinterhauptsregion befindet sich zwischen der Lambdanaht einerseits und dem Hinterhauptsstachel, sowie der **Linea arcuata superior** (**Lin. nuchae suprema**) andererseits. Diese vier Hauptregionen lassen sich wieder in weitere Unterabtheilungen bringen. Die **Lineae temporales**[1] theilen die Stirn- und die beiden Scheitelregionen in eine obere und in eine untere Hälfte; man hat demnach eine obere vordere und eine untere vordere, eine obere hintere und eine untere hintere Scheitelregion.

Von den beiden Hälften der Stirnregion wird die mediane abermals durch eine vom Orbitalrande aus den Stirnhöcker überschreitende imaginäre Linie, welche sich gegen die Kranznaht hinwendet, in zwei Hälften getheilt, so dass die ganze Stirnregion in drei Abtheilungen, nämlich in eine obere, mittlere und untere Stirnregion abgegrenzt wird.

Neben diesen acht Regionen sind die neunte und zehnte schwer zu begrenzen, indem der Schädel in dieser Gegend vom Schläfenmuskel bedeckt wird. Es sind dies die Schuppenschläfen- und die Keilbeinregion, welche durch die Schuppen-Seitenwandbein-Naht, die Keilbein-Seitenwandbein-Naht und die Keilbein-Stirnbein-Naht abgegrenzt werden.

Die SYLVI'sche Furche beginnt hinter dem Hinterrande des kleinen Keilbeinflügels, läuft unter dem grossen Flügel in der Nähe seiner Verbindung mit der vorderen unteren Ecke des Scheitelbeines nach auf- und rückwärts und erscheint schliesslich im unteren Theile der vorderen unteren Scheitelregion. Die Centralspalte liegt in der vorderen Scheitelregion, und zwar in deren oberer und unterer Abtheilung in wechselnder Entfernung hinter der Kranznaht. Nach TURNER's Messungen entspricht diese Naht nicht der durch die Centralspalte gebildeten Abgrenzung zwischen Stirn- und Scheitellappen des Gehirnes. Die Parietooccipitalfissur liegt vor der Spitze der Lambdanaht.

Die Stirnregion wird gänzlich von den Stirnlappen eingenommen, bedeckt sie aber nicht völlig, da die hinteren Theile der drei Stirnwindungen und die vordere Centralwindung bereits der Scheitelregion angehören. Die in der Stirnregion eingeschlossenen Rindentheile entsprechen annähernd der nicht reizbaren Zone des Stirnhirnes, welche die motorischen Substrate der höheren intellectuellen Fähigkeiten darstellt.

Die drei Unterabtheilungen der Stirnregion fallen mit den drei Stirnwindungen zusammen.

Die obere vordere Scheitelregion enthält die zwei oberen Drittheile der

[1] FERRIER spricht nur von einer *Lin. semicircularis*.

vorderen und der hinteren Centralwindung und den Ursprung der oberen und der mittleren Stirnwindung; die erstere geht etwa 30 Mm. bis 33 Mm., die letztere circa 24 Mm. hinter der Kranznaht aus der vorderen Centralwindung hervor. In den oberen hinteren Winkel dieser Region kommt ein Theil des oberen Scheitelläppchens und darunter mitunter auch ein kleines Stückchen des **Lobulus supramarginalis** zu liegen.

Die untere vordere Scheitelregion enthält das untere Drittel der beiden Centralwindungen und das hintere Ende der unteren Stirnwindung (Broca's Windung); die letztere entspringt aus der vorderen Centralwindung etwas weniger als 24 Mm. hinter dem unteren Ende der Kranznaht. Im oberen hinteren Winkel dieser Region erscheint ein kleiner Theil des **Gyrus supramarginalis** und darunter ein Stückchen der oberen Schläfenwindung.

Diese beiden letztbesprochenen Regionen enthalten, mit Ausnahme eines Theiles des oberen Scheitelläppchens, alle motorischen Centren für die Extremitäten, die Gesichtsmuskeln und den Mund. Die vordere Scheitelregion ist demnach gewissermassen die motorische Region des Schädels. Die obere hintere Scheitelregion enthält den grössten Theil des oberen Scheitelläppchens, unter ihm liegt noch der obere Theil des **Gyrus angularis** und ein Stück des **Gyrus supramarginalis**; nach rückwärts zu fällt noch der Uebergang in die Occipitalwindungen in diese Region. Es liegt demnach die Parietooccipitalfurche noch vor der Lambdanaht. Die untere hintere Scheitelregion enthält noch Theile des **Gyrus supramarginalis** und **angularis** und das obere Ende der Schläfenwindungen. Die hintere Scheitelregion im Ganzen enthält, mit Ausnahme des oberen Scheitelläppchens, die sensorischen Centren, insbesondere jene für das Sehen, welche einen grossen Theil dieser Region für sich beanspruchen.

Der Scheitelbeinhöcker entspricht ziemlich genau diesem Centrum, und es könnte in phrenologischer Beziehung von Bedeutung sein, zu entscheiden, ob seine Ausbildung mit der Entwicklung jener geistigen Leistungen, welche sich auf Gesichtseindrücke basiren, in geradem Verhältnisse steht.

Die Hinterhauptsregion entspricht dem Occipitallappen, bedeckt ihn aber nicht vollständig, ein Theil des letzteren reicht über die Lambdanaht nach vorne in die hintere Scheitelregion. Die Schuppenschläfenregion enthält den grössten Theil der Schläfenwindungen, doch reicht die oberste derselben, welche die Centren des Gehörs enthält, theilweise noch unter den grossen Keilbeinflügel, sowie in die untere vordere und hintere Scheitelregion hinein. Die Keilbeinregion enthält das vordere Ende des Schläfenlappens und entspricht demnach der Lage der Riech- und Schmeckcentren. Die Insel tritt nicht an die Oberfläche, sondern bleibt im Grunde der Sylvi'schen Furche verborgen. Sie liegt hinter dem oberen Theile des grossen Keilbeinflügels und unter seiner Verbindung mit dem vorderen unteren Winkel des Scheitelbeines und mit der Schläfenschuppe.

Auch die Windungen an der medialen Fläche des Gehirnes stehen selbstverständlich in keiner Beziehung zum Schädel. Die Lage der in der Tiefe gelegenen Ammonshornregion (das Tastcentrum) ist oberflächlich durch die Windungen des Schläfenlappens angedeutet und gehört demnach vorzüglich in das Gebiet der hinteren unteren Scheitel-, der Scheitelschläfenschuppen- und der Keilbeinregion.

Situs in der Brusthöhle.

In der Brusthöhle bekleidet die **Pleura** von den Rippeninsertionen an die Wirbelkörper und von den Seitenumfängen der Körper der Rückenwirbel an die Innenfläche der Rippen und der die Zwischenrippenräume ausfüllenden Zwischenrippenmuskeln als **Pleura costalis**. Sie überzieht die convexe Oberfläche des Zwerch-



Fig. 417. — **Lage der Brusteingeweide.** A) Die unten querdurchschnittenen **vorderen Halsmuskeln.** *) *Musc. omohyoideus.* B) Schilddrüse. C) Luftröhre. D) Herzbeutelreste. E) Herz. F) Rechte, G) linke Lunge. H) Zwerchfell. J) Leber. K, L) *Lig. suspensorium hepatis.* M) Magen N) Quergrimmdarm. *a*) *Vena jugular. communis. b*) Ast derselben. *c*) *Arter. pulmonalis* und *Aorta. d, e, f*) *Venae anonymae. g*) *V. cava superior. h*) *Art. carotis communis sinistra.*

felles als **Pleura phrenica**. Dann wendet sie sich auf der rechten Seite bis zum linken Sternalrande, auf der linken Seite bis zu den Rippenknorpeln und wendet sich, das eine rechte Blatt des **Mediastinum anticum** erzeugend, rückwärts zum Herzbeutel, an ihm die **Pleura pericardiaca** bildend. Von da aus geht sie zur Lungenwurzel, bedeckt die an ihr ein- und austretenden Gefässe, Bronchien etc., um die mediale concave und die laterale convexe Seite dieses Organes zu überkleiden. Endlich verlässt sie diese Lungenfläche, begiebt sich hinten wieder zur Lungenwurzel und von da aus, das **Mediastinum posticum** bildend, zu den Rippenköpfchen.

Hyrtl hat eine mit der **Fascia transversa abdominis** vergleichbare Binde der Brustwand **Fascia endothoracica** genannt. Dieselbe folgt nach Luschka wesentlich dem Zuge des parietalen **Pleura**-Blattes, überzieht jedoch auch diejenigen Regionen der Brustwand, welche von der **Pleura** nicht berührt werden, also besonders die Stelle des Zwerchfelles vor und hinter dem Herzbeutel, zum Theil auch diejenige Seite des Brustbeines und der Wirbelsäule, welche an der Begrenzung des Mittelfellraumes Antheil nehmen. Das Gewebe jener Binde sondert sich in fibröse Stränge, welchen, als Haltebändern des Herzbeutels und der **Aorta thoracica descend.**, eine besondere functionelle Bedeutung wohl zukommen mag. Es bestehen hinsichtlich dieser Binde Unterschiede, die durch Individualität und Alter bedingt werden.

Die Lungen grenzen mit ihrer concaven Unterfläche an die convexe Oberfläche des Zwerchfelles. Ihre Spitze überragt die oberste Rippe. Ihre laterale convexe Fläche legt sich an die innere Fläche der **Thorax**-Seite; ihre mediale etwas concave Fläche an das **Pericardium**. An der medialen Fläche befindet sich der **Hilus pulmonis**. In diesem liegen die **Arteriae pulmonales** vorn und über den **Venae pulmonales**. Hinter den Gefässen ziehen die Bronchien einher.

Der Herzbeutel ist vorn mit dem **Mediastinum** verwachsen, vorn und im lateralen Umfange mit der **Pleura pericardiaca** bekleidet. Sein vorderer Umfang wendet sich gegen das Brustbein hin, sein hinterer Umfang dagegen zum **Cavum mediastini postici** und zur Wirbelsäule. Er reicht oben hinter dem Brustbeinhandgriff und die zweite Rippe empor. Hier beginnt der Umschlag des visceralen Blattes auf das Herz, des parietalen auf die grossen Gefässstämme. Die **Ligam. sterno-pericardiaca (superius, inferius)** befestigen den Herzbeutel mit mehreren sehnigen Strängen an die Innenfläche des Brustbeines.

Luschka betrachtet sie wohl mit Recht als Beschränkungsmittel für die räumlichen Veränderungen des Herzens.

Das Herz liegt im **Pericardium**, kehrt seine Basis nach oben rechts und hinten, hier hinter dem Brustbein, hinter den IV und V rechten Rippenknorpeln sich bergend. Seine Spitze wendet sich nach links, unten und vorn. Sie birgt sich hinter der V und VI linken Rippe. Der rechte Rand kehrt sich etwas nach vorn und unten, der linke nach hinten und oben. Die vordere convexe Fläche ist dem Brustbein zugekehrt, die hintere plattere Fläche berührt den sehnigen Mitteltheil des Zwerchfelles.

Die **Aorta** entspringt aus der linken Herzkammer, kreuzt sich mit der Lungenarterie, wendet sich als **Aorta ascendens** hinter dem rechten Brustbeinrande aufwärts, dringt zwischen der oberen Hohlvene und der Lungenarterie hindurch, geht vor dem rechten Ast derselben, vor den rechten Lungenblutaderästen und dem rechten Luftröhrenaste bis in die Gegend vor dem II Rückenwirbel in die Höhe, bildet den nach oben sich ausbiegenden **Arcus aortae**, tritt über dem rechten Lungenarterienast und dem linken Luftröhrenast nach hinten links. Dann biegt sie sich hinter dem linken Lungenarterienast links vor dem III und IV Rückenwirbel in die **Aorta descendens thoracica** um.

Aus ihr entspringen:

Die **Art. anonyma**, geht rechts hinter der rechten **Vena anonyma** und rechts vom Brustbein zur Verbindung zwischen Brust- und Schlüsselbein. Giebt ab die **Art. subclavia dextra**, dringt zwischen den **Mm. scaleni anticus** und **medius über** der ersten Rippe zur Achselgrube hindurch.

Die **Art. carotis communis sinistra**, wendet sich links an der Luftröhre aufwärts.

Die **Art. subclavia sinistra**, verhält sich wie die **dextra**.

Die Lungenarterie kommt aus der rechten Kammer, geht vor der **Aorta**, mit dieser sich kreuzend, und unter dem Aortenbogen, mit diesem durch das **Ligam. arteriosum**, durch areoläres Bindegewebe und Fett verbunden, nach links und hinten. Ihr rechter Ast biegt hinter der aufsteigenden **Aorta** und vor dem rechten Luftröhrenast mit meist drei Zweigen zum **Hilus** der rechten Lunge hinüber. Der linke Ast geht vor der absteigenden **Aorta**, vor und über dem linken Luftröhrenast mit meist zwei Zweigen zum **Hilus** der linken Lunge.

Die **Venae anonymae** entstehen hinter der Brustbein-Schlüsselbeinverbindung aus der **Vena jugularis communis** und **subclavia**. Sie schliessen sich hinter dem Knorpel der I Rippe zur **Vena cava superior** zusammen. Diese wendet sich zur Seite der **Aorta ascendens**, vor dem rechten Aste der Lungenarterie, vor den rechten Lungenblutadern und von dem rechten Luftröhrenaste abwärts und ergiesst sich in die rechte Vorkammer an deren oberem hinteren Umfange.

Die **Vena cava inferior** durchbricht das Zwerchfell im **Foramen quadrilaterum** und mündet nach kurzem Verlauf durch die Brusthöhle (resp. das **Cavum pericardii**) in den unteren hinteren Umfang des rechten Vorhofes.

Die Lungenvenen treten durch den Herzbeutel, rechts hinter der **V. cava super.**, links hinter der Lungenarterie zum oberen hinteren Umfange des linken Vorhofes.

Die **Arter. mammariae internae** gehen, eine jede von zwei Venen eingeschlossen, neben dem Brustbein, hinter den I—IV Rippenknorpeln, hinter den **Mm. intercostales interni** und vor dem **Musc. triangularis sterni** herab.

Die beiden **Nervi phrenici** laufen vor der **Arteria**, hinter der **Vena subclavia** und vor der Lungenwurzel, vor dem **Pericardium** und hinter der **Pleura** zum Zwerchfell hernieder.

Die Luftröhre verläuft im **Mediastinum posticum** vor der Speiseröhre und hinter dem Handgriffe und Körper des Brustbeines, hinter der **Vena anonyma sinistra** und der **Art. carotis sinistra** bis hinter den Aortenbogen herab. Sie bildet vor dem III Rückenwirbel die beiden Aeste (**Bronchia**). Der rechte Ast geht hinter der unteren Hohlvene und der rechten Lungenschlagader mit drei Zweigen in die rechte Lunge. Der linke Ast geht unter dem Aortenbogen hinter der linken Lungenschlagader mit zwei Zweigen in die linke Lunge.

Die absteigende Aorta wendet sich vor der Wirbelsäule an der linken Seite, später vor deren Mitte abwärts und durchdringt vor dem XII Rückenwirbel das Zwerchfell im **Hiatus aorticus**.

Die Speiseröhre begiebt sich hinter der Luftröhre oben vor, weiter unten und vorn links von der Wirbelsäule in die Brusthöhle und vor der **Aorta** und vor dem IX Rückenwirbel durch das **Foramen oesophageum** herab in die Bauchhöhle.

Die **Nervi vagi** ziehen hinter der **Vena anonyma** und vor der **Art. subclavia** durch die **Apertura superior thoracis**, rechts vor der **Subclavia** und lateralwärts von der **Anonyma**, links medianwärts von der **Subclavia** und vor dem Aortenbogen einher. Jeder **Vagus** zieht dann hinterwärts hinter der Lungenwurzel nach unten und bildet einen **Plexus pulmonalis**. Der rechte **Vagus** hält sich an der hinteren, der linke **Vagus** hält sich mehr an der vorderen Seite der Speiseröhre, an welcher letzteren die **Plexus oesophagei** gebildet werden. Beide Vagi verlassen durch den

Hiatus oesophageus die Brusthöhle. Die **Sympathici** ziehen vor den Rippenköpfchen abwärts, bilden hier die Brustknoten, wenden sich von den Brustfellen bedeckt zum Zwerchfell, welches sie zwischen dem mittleren und äusseren Schenkel durchbohren. Jeder **Sympathicus** giebt vom VI—X Brustknoten den **Nerv. splanchnicus major** und vom X—XI Brustknoten den **N. splanchnicus minor** ab. Jener tritt zwischen mittlerem und inneren, dieser durch den mittleren Schenkel des Zwerchfelles in die Bauchhöhle. Die **Vena azygos** dringt zwischen mittlerem und äusseren Schenkel des Zwerchfelles in die Brusthöhle und steigt rechts von der **Aorta** und dem **Ductus thoracicus** an der Wirbelsäule bis zur Höhe des VIII Rückenwirbels empor.

Die **Vena hemiazygos** geht zwischen mittlerem und inneren Zwerchfellschenkel in den **Thorax**-Raum hinein, führt links von der Wirbelsäule bis zum VIII Rückenwirbel empor, zieht hinter der **Aorta** und dem **Ductus thoracicus** nach rechts und verbindet sich mit der **Anonyma**. Von dieser geht der obere Schenkel bis vor dem III Rückenwirbel empor und zieht im Bogen über dem rechten Luftröhrenast vorwärts zum hinteren Umfange der **Vena cava superior**.

Der Milchbrustgang beginnt in Höhe des II Lendenwirbels aus den lymphatischen Lendenstämmen und dem Eingeweidestamm, und dringt durch den Aortenschlitz in die Brusthöhle. In dieser begiebt sich der **Ductus** zwischen der unpaaren Vene und der absteigenden Brustaorta bis zur Höhe des IV Rückenwirbels empor, zieht nach links hinter dem **Arcus aortae** in die Höhe, wendet sich links vom **Oesophagus** hin und mündet endlich in Höhe des VII Halswirbels in die **Vena subclavia sinistra** ein. (S. 626.)

Situs intra saccum peritonaei.

Die Leber befindet sich im rechten **Hypochondrium** und ragt, das **Epigastrium** passirend, in das linke **Hypochondrium** hinein. Ihre convexe Fläche kehrt sich nach oben und passt sich hier der Aushöhlung des Zwerchfelles an. Ihre hohe hintere kürzlich erst durch His beschriebene Fläche ragt nach hinten gegen die Wirbelsäule hin, ihre concave abwärts gekehrte Fläche berührt mit dem rechten Lappen das obere Ende der rechten Niere und die **Flexura coli** dieser Seite, mit dem linken Lappen dagegen einen Abschnitt der vorderen Magenfläche. Der Spiegel'sche Lappen nimmt eine verticale Stellung ein. Der **Lobus quadratus** berührt den **Pylorus** und die obere wagerechte Abtheilung des **Duodenum**. Das **Tuber omentale** von His, ein vorspringender, dem linken Leberlappen angehörenden Wulst, grenzt an die vordere Fläche des kleinen Netzes. Die blutleere Leber nimmt nach His' Untersuchungen eine total andere Lage ein als die (dieser **Situs**-Beschreibung zu Grunde gelegte) blutstrotzende. Der vordere Leberrand stösst unter den VI—X Rippenknorpeln an die vordere Bauchwand an. Dem hinteren stumpfen Rande der früheren Autoren substituirt His mit Recht die von ihm zuerst beschriebene hintere Fläche. Die Gallenblase nimmt den vorderen Abschnitt des rechten Längseinschnittes ein und überragt mit ihrem **Fundus** die am vorderen scharfen Rande befindliche **Incisura vesicalis**. Ihr Hals wendet sich nach hinten und oben. Die **Vena cava inferior** befindet sich im hinteren Abschnitte des rechten Längseinschnittes. Das **Ligam. teres** tritt durch den vorderen Abschnitt des linken Längseinschnittes hervor und begiebt sich, in das **Ligam. suspensorium** eingeschlossen, zum Nabel. Das **Ligam. venosum** befindet sich im hinteren Theile des linken Längseinschnittes. In der **Fossa transversa** zeigen sich der **Ductus hepaticus** vorn, die **Arteria hepatica** dahinter und nach links hin, ganz hinten die Pfortader.

Die Milz befindet sich im linken **Hypochondrium** und grenzt mit ihrem oberen dicken Ende an die **Pars costalis** des Zwerchfelles bis zur VIII Rippe hin, mit ihrem unteren Ende grenzt sie jedoch an die linke Biegung des Dickdarmes und an

die linke Niere. Ihre gewölbte vordere Fläche stösst an den zwischen IX—XI Rippe sich erstreckenden Rippentheil des Zwerchfelles, ihre ausgehöhlte mit dem Hilus versehene hintere Fläche stösst an den Magengrund und die Cauda der Bauchspeicheldrüse.

Die (nach His prismatisch gestaltete) Bauchspeicheldrüse befindet sich im hinteren **Epigastrium**, stösst mit ihrer hinteren Fläche an die **Aorta** und die untere Hohlvene, mit ihrer vorderen an den Magen. His unterscheidet noch eine schmale untere, auf der Uebergangsschleife des **Duodenum** in das **Jejunum** ruhende Fläche. Das **Caput** legt sich in die von dem ringförmigen **Duodenum** (S. 325) erzeugte Concavität. Ihre **Cauda** grenzt an die Milz an. Ihr Körper erstreckt sich vor den Lendenwirbeln I und II.

Der Magen befindet sich in der **Regio epigastrica** und erstreckt sich mit dem Grunde, **Fundus**, in das linke **Hypochondrium**, mit dem **Pylorus** in das rechte **Hypochondrium** hinein. Die **Curvatura minor** grenzt an den Spiegel'schen Leberlappen, die **Curvatura major** an den Quergrimmdarm. Die vordere Fläche liegt z. Th. hinter dem linken Leberlappen und hinter der vorderen Bauchwand. Die hintere Fläche erstreckt sich vor der Bauchspeicheldrüse. Die **Cardia** birgt sich oben links hinter dem Schwertfortsatze.

Der Zwölffingerdarm biegt sich nach rechts um das rechte Ende des **Pancreas** herum, erstreckt sich mit seiner oberen wagerechten Abtheilung vor dem rechten Lendentheile des Zwerchfelles lateralwärts und bildet zwischen II und III Lendenwirbel die (rundliche, nicht gewirkte) **Flex. duoden. prima.** Von da an beginnt die zweite, die absteigende, vor dem medialen Rande der rechten Niere herabziehende Abtheilung. Dann bildet dieser Darmabschnitt die zweite Biegung und von dieser aus die vor der Aorta und der unteren Hohlvene herführende untere wagerechte Abtheilung.

Der Dünndarm erstreckt sich mit seiner das **Jejunum** bildenden Abtheilung etwa vom II Lendenwirbel an in der linken Darmbeingegend, mit seiner das **Ileum** bildenden Abtheilung dagegen durch den grössten Theil der Unterbauchgegend und bis in das kleine Becken, beim Manne zwischen Harnblase und Mastdarm, beim Weibe zwischen Harnblase und Gebärmutter, sowie zwischen dieser und dem Mastdarm hinein. Geht in der **Fossa iliaca dextra** in das

Colon ascendens über. Dieses zieht vor dem **Musc. quadratus lumborum** und vor der rechten Niere vorbei aufwärts zum rechten **Hypochondrium** und biegt sich in der bald höher bald tiefer, entweder mehr nach vorn oder mehr nach hinten befindlichen (**Fig. 170, 9**) **Flexura coli dextra** zum

Colon transversum um. Dies zieht unterhalb der grossen Magencurvatur vorüber zum linken **Hypochondrium** und bildet am unteren Abschnitte der **Milz** die **Flexura coli sinistra**. Von dieser aus steigt das

Colon descendens vor dem linken **Musc. quadratus lumborum** und am lateralen Rande der linken Niere zur **Fossa iliaca sinistra** herunter. In dieser beginnt

das **S romanum**, welches erst nach rechts und oben, dann nach links und unten herabzieht und hinter der Symphyse in das

Rectum übergeht. Letzteres erstreckt sich in der Höhlung des Kreuz- und Steissbeines, etwas nach hinten ausbiegend bis zum After hin. Dieser Theil stösst beim Manne an die hintere Harnblasenwand, an die Samenbläschen und die Vorsteherdrüse, beim Weibe an die hintere Gebärmutter- und Scheidenwand (**Fig. 418**).

Der Verlauf des **Peritonaeum** ist S. 452 hinreichend geschildert worden.

Ueber Bau und Wachsthumsveränderungen des menschlichen Gekröses liegen neuere Untersuchungen von Toldt vor. Wir vermögen hier den reichen Inhalt dieser Arbeiten nicht wiederzugeben, wollen aber im Anschluss an das S. 463 Bemerkte über die Lageverhältnisse des **Pancreas** und des **Mesogastrium** in

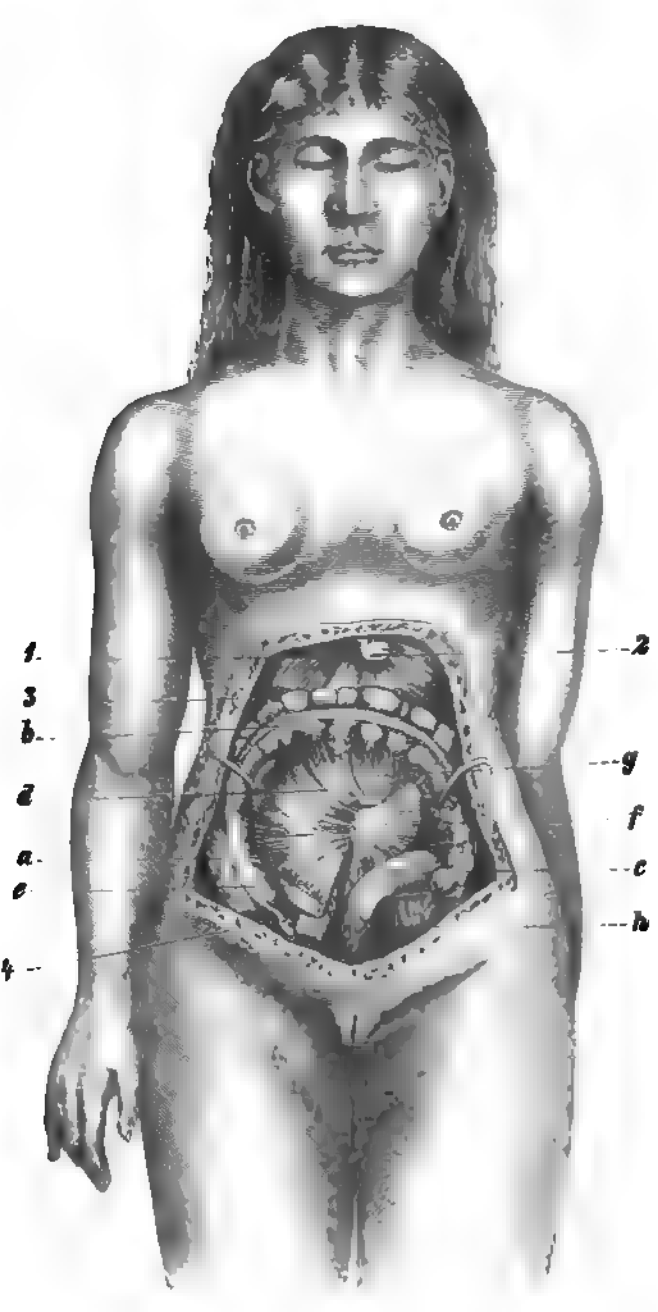


Fig. 418. — Der Dickdarm und sein Gekröse. a) *Colon ascendens.* b) *Colon transversum.* c) *S romanum.* d, e, g) *Mesocolon* und *Mesenterium* f). h) Die die inneren Beckenmuskeln verdeckende Fascie. 1) *Centrum tendineum,* 2) *Hiatus oesophageus,* 3) Muskelbündel der unteren Fläche des Zwerchfelles. 4) *Processus vermiformis.*

Mitte des II Schwangerschaftsmonates noch Folgendes hervorheben. Toldt fand bei sechswöchentlichen Embryonen das **Duodenum**, welches von der hinteren Bauchwand zum grössten Theile durch die zwischengelagerte Leber getrennt wird, mit seiner Convexität nach vorn und rechts gerichtet. Der rechten Seite dieses Darmtheiles ist der Kopf des **Pancreas** dicht und unverrückbar angeschlossen, woraus sich ergiebt, dass das **Pancreas** ebensowenig als das **Duodenum** der hinteren Leibeswand angelagert sein kann, sondern dass es mit seinem Kopfe und mit dem grössten Theil seines Körpers in der Ebene der Duodenalschlinge gelegen sein, also seinen Kopf schief nach vorn und rechts gerichtet haben musste. Wir wollen ferner noch hervorheben, dass nach Toldt eine thatsächliche Verschiebung der Wurzel des **Mesogastrium** nach der linken Seite hin sich in keiner Weise begründen lässt; denn der Zusammenhang, in welchem dieselbe nach J. Müller mit der Axendrehung des Magens stehen sollte, besteht in der That noch, da die letztere bereits in einer Zeit erfolgte, in welcher das **Mesogastrium** noch einzig und allein in der Mittellinie des Leibes haftete, nämlich zu Beginn des dritten Monates. Toldt hält die erörterte Veränderung des Zusammenhanges für die Entstehung des Netzbeutels als einen solchen völlig irrelevant, indem derselbe schon früher in allen seinen Theilen vorhanden gewesen ist. Der Unterschied besteht nur darin, dass jetzt ein Theil der hinteren Wand seine Beweglichkeit verloren hat und mit dem parietalen **Peritonaeum** verschmolzen ist.

Situs extra saccum peritonaei.

Die Nieren liegen in der Lumbalgegend seitwärts von der Wirbelsäule zwischen dem I und III Lendenwirbel. Die beiden Nieren berührt nach His' Untersuchungen der untere Theil der Rückfläche des **Musc. quadratus lumborum**, wogegen der obere sich dem Gewölbe des Zwerchfelles anlegt. Durch den Muskel werden beide Nieren nach vorwärts gedrängt und erhalten an ihrer Rückfläche eine bald mehr bald minder ausgeprägte **Impressio muscularis**.

Die Lage der rechten Niere ist etwas tiefer als diejenige der linken Niere. Erstere stösst mit ihrer Vorderfläche oben an die Leber, unten an das **Colon**. Durch jene wird das Organ etwas zurückgedrängt und konnte hier His eine Abplattung desselben nachweisen. Die linke Niere stösst oben an den **Fundus** des Magens, unten an das **Pancreas** und an den darunter liegenden Raum. His fand nun, dass der **Fundus** nicht allein die ihm anliegende Nierenhälfte nach rückwärts drängte, sondern an ihr eine oft sehr ausgeprägte muldenförmige Vertiefung (**Impressio gastrica**) bildete. Da nun an beiden Nieren der untere Theil etwas nach vorn, der obere etwas nach rückwärts verschoben ist, so wird auch bei beiden die Fläche, welche sie in eine vordere und hintere Hälfte scheidet, keine Ebene, sondern eine gebogene Fläche sein, deren Profil eine leichte s-förmige Krümmung darbietet. Auch durch den **Psoas**-Muskel lässt His am medialen Theil der Rückfläche eine schräge Fläche erzeugen. Die Nebennieren sitzen den oberen Nierenenden auf. Das rechtsseitige dieser Organe ist schmäler und höher als das linksseitige. Das letztere liegt nach His der zugehörigen Niere mehr medianwärts an. Dieser Unterschied wurde bereits beim Foetus bemerkt. Von den Nierengefässen befindet sich die Nierenvene vor der Nierenarterie.

Der Harnleiter setzt sich aus dem hinter der **Art. renalis** befindlichen Nierenbecken fort, begiebt sich vor dem **Musc. psoas**, vor der **Vena iliaca** und hinter den Samengefässen schräg ab- und medianwärts, steigt in das kleine Becken und hier zum unteren Abschnitte des hinteren Umfanges der Harnblase herab. Beide Harnleiter treten abwärts convergirend zur Blase.

Die Harnblase nimmt einen Theil des vorderen Abschnittes des kleinen Beckens ein. Sie liegt dicht hinter der Symphyse und beim Manne vor dem Mast-

darm, beim Weibe vor der Gebärmutter. Wenn gefüllt, so überragt sie mit ihrem Scheitel die Symphyse, wogegen ihr Grund der vorderen Mastdarmwand sich zuwendet. Die Ausmündung liegt dicht unter und hinter der Symphyse.

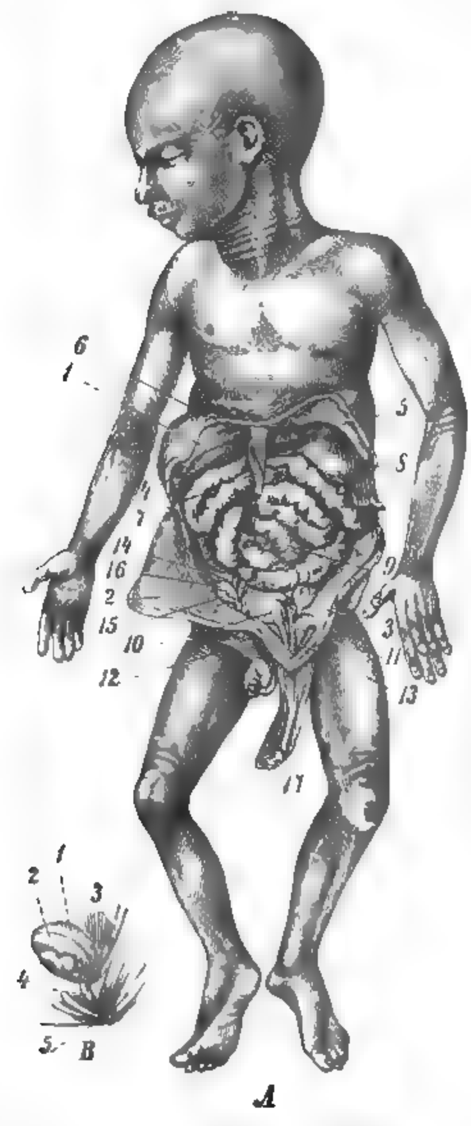


Fig. 419. — A) **Eingeweide** einer etwa achtzehn Wochen alten menschlichen Frucht. 1, 2, 3) Heraufgeklappte und herabgeschlagene Bauchdecken. 4, 5) Die Lappen der emporgezogenen Leber. 6) *Ligam. suspensorium.* 7) *Lig. teres hepatis.* 8) Magen. 9) Dünndarm. 10) Harnblasenscheitel. 11, 12) Nabelarterien. 13) Nabelvene. 14) *Vasa iliaca dextra.* 15) Hoden. 16) Nebenhoden. 17) Nabelstrang. — B) *Descensus testiculi dextri* (vergl. S. 467). 1) Hoden. 2) Nebenhoden. 3) *Processus vaginalis peritonaei.* 4) *Gubernaculum Hunteri.* 5) Eingang zum Leistenkanal.

Die **Prostata** grenzt mit ihrer hinteren oder unteren Fläche an die vordere **Rectum**-Wand, mit ihrer vorderen oder oberen Fläche an die Symphyse. Aus ihr setzt sich die **Pars membranacea urethrae** fort.

Die Samenbläschen befinden sich am unteren Abschnitte des hinteren Umfanges der Blase, am oberen hinteren Rande der **Prostata** und vor dem Mastdarm, lateralwärts vom Samenleiter, mit dem oberen Ende lateralwärts, mit dem unteren medianwärts sich erstreckend.

Die Samenleiter ziehen durch die Leistenkanäle in die Bauchhöhle, schlagen sich über die **Arteriae epigastricae inferiores** hinüber median- und abwärts, gehen vor dem **Ureter** zum hinteren Umfange der Blase und bilden, medianwärts von den Samenbläschen, die **Ductus ejaculatorii**.

Hinsichtlich der Lage der weiblichen Gebärtheile hat sich neuerdings eine lebhafte Controverse erhoben. Ich erinnere an das S. 416 etc. Erwähnte und schliesse mit Rücksicht auf die streitigen Punkte hier Folgendes bei:

Hasse nimmt an, dass die Ovarien in gleichmässigem Abstande von 0,3—0,7 Cm. vom Aussenrande des Beckeneinganges und dem Seitenrande des **Fundus uteri** liegen müssten. Es müsste dann das 30 Mm. lange **Ligam. ovarii**, sowie das 20 Mm. lange **Ligam. infundibulo-pelvicum**, mit dem darüber hinweggehenden

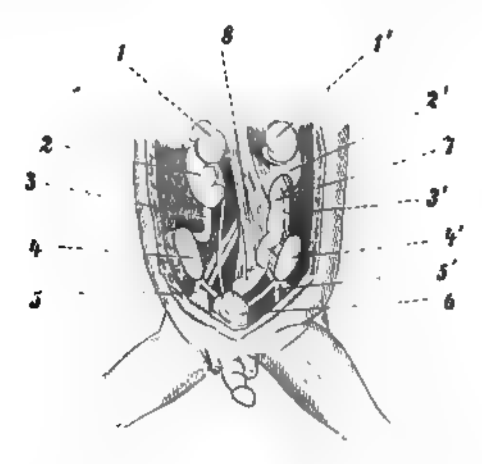


Fig. 420. — Skizze der Baucheingeweide eines etwa zwölfwöchentlichen Foetus. 1, 1') Nebennieren. 2, 2') Nieren. 3) Rest einer abpräparirten Bauchfellfalte. Davon medianwärts der Harnleiter. 3') Bauchfell. 4, 4') Hoden. 5, 5') Dessen Leitband. 6) Blase. 7) Dickdarm.

Theile des **Ligam. uteri latum** erschlafft und im Beckeneingange entweder nach vorn oder nach hinten oder stark nach abwärts in dem Beckenraum gebogen und gefaltet sein. Gewöhnlich wird in den gangbaren Abbildungen die Spannung des **Ligam. ovarii** mit seinem Peritonaealüberzuge als Norm gedacht. Dann müsste die Hälfte des Eierstockes ausserhalb des kleinen, im Bereiche des grossen Beckens liegen. Alsdann würde die **Pars externa tubae** mit dem **Ostium abdominale**, welches man sich doch gewöhnlich lateralwärts vom **Ovarium** gelagert denkt und dem entsprechend auch zeichnet, folgerichtig im grossen Becken gelagert sein. Hasse bemerkt, dass in den meisten zugänglichen Abbildungen jene falsche Lagerung allgemeiner beliebt werde. In unseren Figuren (z. B. 235) ist auf die eigentlich richtige Lagerung der Gebärtheile schon deshalb keine Rücksicht genommen worden, weil es dort allein galt, nur die allgemeinen Lagerungsverhältnisse jener Theile zu

den übrigen Eingeweiden anzudeuten; dort wurden die mit Kettenhäkchen u. dgl. hervorgezerrten und fixirten Theile skizzirt. Jetzt dagegen, wo es sich um genaueste Lagerungsangaben handelt, werde ich vorläufig den Auseinandersetzungen und der bildlichen Darstellung jenes anerkannt vortrefflichen Beobachters folgen. Derselbe wählt nun bei der Schilderung des Situs der Eingeweide des weiblichen Beckens in dessen aufrechtem Stande als Norm einen mittleren Füllungszustand der Blase, wobei diese sich nur wenig, etwa 15 Mm., über die Ebene des Beckeneinganges erhebt, und einen mässig gefüllten Mastdarm. In solchem Fall zieht der quere Durchmesser des Beckeneinganges über den Gebärmuttergrund hinweg. In Folge der Linkslagerung des Mastdarmes, die auf den linken Rand des **Uterus** von Einfluss ist und denselben weiter nach vorn treibt, wird, wie bekannt, der Grund etwas nach rechts gedrängt (**Fig. 421**) und es steht die Längsaxe der Gebärmutter somit von rechts, vorn und oben nach links, unten und hinten. Dabei erscheint natürlicherweise der linke Eierstock der vorderen Bauchwand mehr genähert als der rechte. Die Längsaxen der beiden stehen von hinten medianwärts, nach vorn und lateralwärts gerichtet, und bilden mit der Queraxe des Gebärmuttergrundes einen nach vorn und aussen offenen Winkel. Dies hat darin seinen Grund, dass der mediane Eierstocksrand mit beiden Seiten nicht nur den Aussenrand des Gebärmuttergrundes berührt, sondern die Hinterfläche desselben bei einer Eierstockslänge von 30 Mm. um 6 Mm. überlagert. Da der Gebärmuttergrund nach rechts hin abweicht, so kann jenes rechtsum weniger stattfinden wie links, wo der Raum weiter wird. Eine grössere Ueberlagerung der Hinterfläche des Grundes wird unter normalen Verhältnissen nicht vorkommen. Denn das 20 Mm. lange **Ligam. infundibulo-pelvicum** (S. 427), welches den Eileiter und somit auch den Eierstock mit der Seitenwand des Beckeneinganges verbindet, ist unter diesen Umständen am stärksten gespannt, springt als halbmondförmige Falte vor und trennt an der Oberfläche des breiten Mutterbandes zwei flache, nur wenig nach hinten abwärts geneigte, grubenartige Vertiefungen, eine vordere (**Fossa paravesicalis peritonaei**, Hasse) und eine hintere (**F. paruterina peritonaei s. Cavum Douglasii laterale** desselben Autors). Medianwärts werden diese beiden Hauptvertiefungen am breiten Mutterbande durch das **Ligam. ovarii** mit dessen Peritonaealüberzug getrennt. Dasselbe liegt bei dieser Stellung des Eierstockes über den seitlichen Rand des Gebärmuttergrundes gegen des letzteren Hinterfläche hin geschlagen und erschlafft.

Bei aufrechter Körperhaltung ruhen die beiden Eierstöcke auf einer schiefen Ebene, welche vom breiten Mutterbande gebildet wird, von der seitlichen Beckenwand abwärts gegen die Mitte des Beckeneinganges gerichtet und zugleich etwas nach hinten abschüssig ist. Dieses Abfallen nach der medianen Richtung rührt von der normalen Lage des **Fundus uteri** unter der Ebene des Beckeneinganges her, die, wenn auch scheinbar unbedeutend, dennoch in mechanischer Beziehung grosse Wichtigkeit besitzt. Abgesehen von der Eigenschwere der Eierstöcke muss die Last der Eingeweide die verschiebbaren, innen und aussen durch lange Peritonaealduplicaturen und Bandmassen befestigten Ovarien median- und abwärts, sowie auch beide nach hinten drücken. Dazu kommt, dass dieselben auch auf der schief medianwärts und vorwärts abfallenden Ebene des grossen Beckens gleitend auf die im Beckeneingange gelagerten Organe in der entsprechenden Richtung drücken. Der diesem Druck zunächst ausgesetzte Aussenrand der Eierstöcke wird nach vorn gedrückt und der Eierstock um die senkrechte Axe soweit gedreht, als es die Länge des **Ligam. infundibulo-pelvicum** gestattet. Der mediane Rand des Eierstockes entfernt sich also weiter von der Bauchwand als der laterale. Bei horizontaler Körperlagerung sinken die Eingeweide gegen die hintere Beckenwand. Alsdann wird der Eierstock in der **Fossa paruterina** um den Ansatz des **Ligam. infundibulo-pelvicum** an der seitlichen Beckenwand als Hypomochlion nach hinten und aussen getrieben. Alsdann

muss der Eierstock mit seinem medianen Rande gegen das Kreuzdarmbeingelenk also nach hinten und innen, mit seinem äusseren Rande nach vorn und aussen gekehrt, mit seiner hinteren oberen Fläche der seitlichen Beckenwand angeschmiegt sein. In solchem Fall sind das **Ligam. infundibulo-pelvicum** und das **Ligam. ovarii**, letzteres sammt seinem Peritonaealüberzuge stark gespannt und von der **Hinterwand** des Gebärmuttergrundes abgedrängt.

Die Eileiter befinden sich, wie Hasse weiter fortfährt, bei aufrechter Haltung ebenfalls im kleinen Becken, und zwar in der **Fossa paravesicalis peritonaei** am vorderen Rande des Eierstockes. Die wie eine Krause zusammengefaltete **Tuba** liegt vor dem **Ligam. infundibulo-pelvicum**. Dieser Theil biegt in den hakenförmig nach hinten gekrümmten lateralen Theil um, der sich mit seinem **Ostium abdominale** ent-

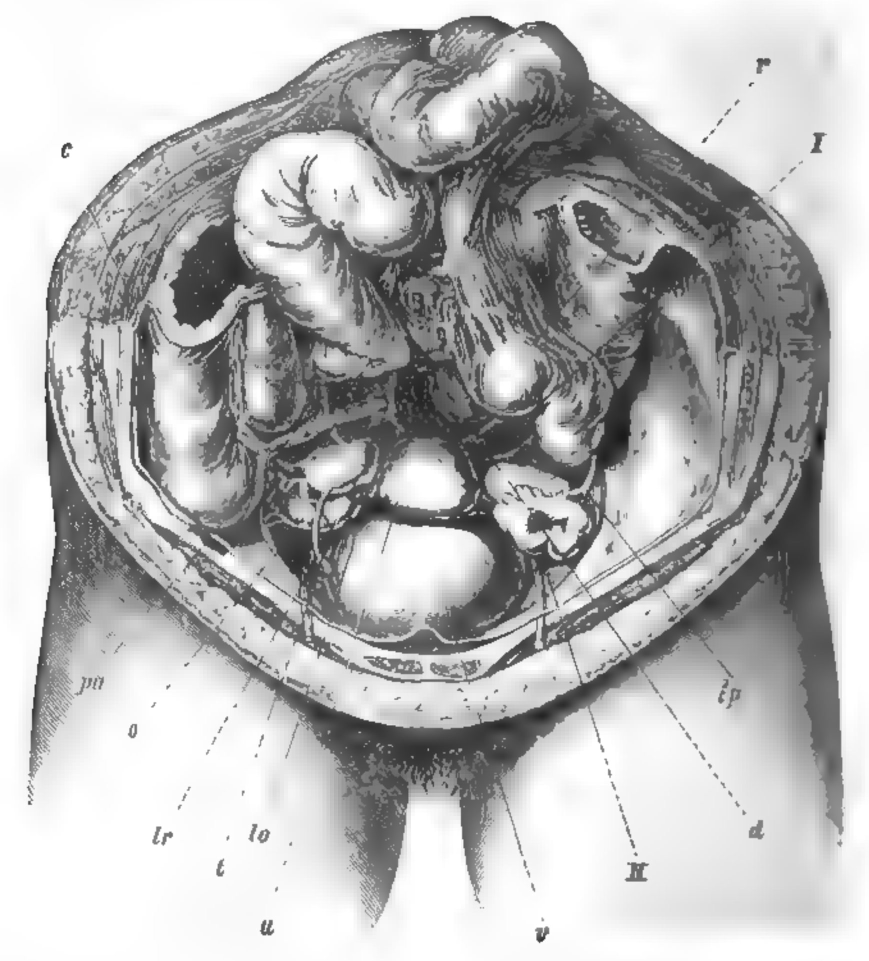


Fig. 421. — Lage der Eingeweide im weiblichen Beckeneingange (nach Hasse). *v*) Blase. *u*) *Uterus*. *r*) *Rectum*. *o*) *Ovarium*. *t*) *Tuba*. *pi*) *Ligam. infundibulo-pelvicum*. *lo*) *Ligam. ovarii*. *lr*) *Ligam. rotundum*. *pu*) *Plica ureterica*. *d*) *Excavatio recto-uterina* s. *Cavum Douglasii*. I) *Fossa paruterina* s. *Cavum Douglasii laterale*. II) *F. paravesicalis*.

weder seitlich vom Ovarium und etwas nach vorn vom äussersten Rande desselben lagert, oder sich über die hintere obere Fläche des Eierstockes hinüberschlägt, und die äusseren Dreiviertel derselben überdeckt. Die nach vorn von den Eierstöcken liegenden Tuben sind nach aussen und innen von denselben zwischen zwei relativ festen Punkten, dem Ansatze der **Fimbria ovarica** und dem **Ostium uterinum tubae** bogenförmig nach etwa beifolgend dargestellter Art ausgespannt ⌒. Bei Druckwirkung wird die bogenförmig gekrümmte **Tuba** um die beiden Punkte und somit um eine transversale Axe nach hinten gekehrt, so dass die höchsten Punkte der Krümmung über die höchsten Punkte des Eierstockes sich hinüberschlagen. Es entsteht so eine Eierstockstasche, deren Grund aus demjenigen Theile des Douglas'schen Raumes oder der **Fossa paruterina** besteht, der sich zwischen **Ligam. infundibulo-pelvicum** und **Ligam. ovarii**, zwischen der seitlichen Beckenwand und einer faltenförmigen Hebung des Bauchfelles oberhalb der Ureteren (**Plicae uretericae**) sich ausdehnt. Die Decke der Tasche dagegen wird vom hinteren Blatte des Eileitergekröses gebildet etc. (**Fig. 421**).

B. Schultze behauptet nun im Gegensatze zu Hasse, dass der lange Zeit unrichtigerweise der frontale genannte Durchmesser des **Ovarium** an der Seitenwand des Beckens eine sagittale Richtung einhalte, wobei das mediale an das **Ligam. ovarii** sich anlehnende Ende nach vorn gekehrt sei. Findet eine Abweichung von der sagittalen Lage statt, so convergiren die uterinen Enden. Eine quere Lagerung existirt wenigstens im Leben nicht und ist die Ueberlagerung der Eileiter und der **Alae vespertilionis** über die Eierstöcke normal. His vertheidigt mit Schultze die Anlagerung des Eierstockes an die seitliche Beckenwand und die vorwiegend sagittale Richtung beider Flächen, wogegen Jener, nicht wie Schultze, den Längs-, sondern den Breitendurchmesser (vom **Hilus** zum freien Rande) sagittal, den Längsdurchmesser aber vertikal gelagert findet. His glaubt mit Schultze gegen Hasse der Stellung des Körpers einen bedeutenden Einfluss auf die Lagerung der weiblichen Beckenorgane nicht zuschreiben zu dürfen.

ANHANG II.

Angaben zur Ausführung anthropometrischer Arbeiten.

I. Messung am Lebenden, welcher dabei die militärische Haltung einzunehmen hat.

1) Höhe des Kopfes vom Beginn der behaarten Kopfschwarte bis zum Kinn.
2) — vom ersteren Punkte bis zur Nasenwurzel.
3) — von da bis zur Nasenspitze.
4) — vom hinteren Ende der beweglichen Nasenscheidewand bis zur Mitte der Mundspalte.
5) — von da bis zum Kinn.
6) Quere Stirnbreite über die Convexität hinweg.
7) Augenbreite.
8) Breite zwischen den inneren Augenwinkeln.
9) Entfernung zwischen dem inneren Augenwinkel und dem Mundwinkel.
10) Von der Nasenspitze bis zum hinteren Flügeleinschnitt.
11) Ohrhöhe.
12) Ohrbreite.
13) Abstand des vorderen Ohrzipfeleinschnittes vom Mundwinkel.
14) — der **Incisura intertragica** vom äusseren Augenwinkel.
15) Vom Beginn der behaarten Kopfschwarte bis zur **Protuberantia occipitalis externa** längs der sagittalen Wölbung.
16) Von einer äusseren Gehöröffnung zur anderen Gehöröffnung, quer über die Scheitelwölbung.
17) Längsdurchmesser vom Nasenstirneinschnitt bis zur **Protuberantia occipitalis externa.**
18) Breitendurchmesser von einem **Tuber parietale** zum anderen.
19) Kopfumfang um die Stirn, eine Stelle dicht oberhalb der Ohren und um die **Protuberantia occipitalis externa** herum.
20) Höhe des Vorderhalses vom oberen Halseinschnitt bis zum Handgriffe des Brustbeines.
21) Höhe des Nackens von der **Prot. occip. externa** bis zur **Vertebra prominens.**
22) Brusthöhe von da bis zum Schwertknorpel.
23) Höhe von da bis zum Nabel.
24) — von da bis zur Ruthenwurzel oder bis zur oberen Commissur der Schamspalte.
25) Schulterbreite vorn.
26) — hinten.
27) Abstand der Brustwarzen von einander. (Bei Weibern mit herabhängenden Brüsten häufig nur schwer ausführbar.)
28) Brustumfang dicht unterhalb der Brustwarzen beim Manne, dicht oberhalb der Brustdrüsen beim Weibe.

29) Taillenumfang.
30) Abstand der oberen Darmbeinstachel von einander.
31) Beckenumfang um die oberen Darmbeinstachel her.
32) Beckendurchmesser zwischen erstem Kreuzbeinwirbel und Symphyse.
33) Rückenhöhe von der **Vertebra prominens** bis zum Beginn der Afterkerbe.
34) Oberarmlänge von der Schulterhöhe bis zur Ellenbogenbeuge.
35) — hinten bis zum Ellenbogenknorren.
36) Unterarmlänge von der Ellenbogenbeuge bis zur Handwurzel.
37) — hinten vom Ellenbogenknorren bis dahin.
38) Handlänge im Handrücken von der Handwurzel bis zur Basis des Mittelfingers.
39) — von der Handwurzel bis zur Spitze des Mittelfingers.
40) Oberschenkellänge vorn vom Schenkelbogen bis zur Mitte der Kniescheibe.
41) — hinten von der Gesässeinkerbung bis zur Mitte der Kniekehle.
42) Unterschenkellänge vorn von der Mitte der Kniescheibe bis zum Beginn des Fussrückens.
43) Länge des Fussrückens bis zur Spitze der II Zehe.
44) Länge der Fusssohle vom Hacken bis zur Spitze der II Zehe.
45) Handbreite an der Fingerwurzel (dorsal).
46) Fussbreite an der Zehenwurzel (dorsal).

Aus diesen Maassen lässt sich bei Mangel an Zeit und Gelegenheit auch ein weniger Nummern enthaltendes Schema herauswählen.

II. Schädelmessung unter Benutzung des in den anatomischen Museen der Universitäten Königsberg und Berlin angewendeten kurzen Schemas.

A. Schädelmaasse.

1) Länge, von der Wölbung zwischen den Augenhöhlenbögen bis zur grössten Hervorragung an der Hinterhauptsschuppe gemessen.
2) Grösste Breite des Gehirnschädels.
3) Erstreckung zwischen der **Sutura nasofrontalis** und der Mitte des Vorderrandes des **Foramen magnum.**
4) Höhe vom Vorderrande des **Foramen magnum** bis zur Scheitelhöhe.
5) Bogen von der **Sutura nasofrontalis** bis zum Vorderende der **Sutura sagittalis.**
6) Länge der letzteren.
7) Bogen vom hinteren Ende dieser Naht bis zum Hinterrande des **Foramen magnum.**
8) Gesichtshöhe von der **Sutura nasofrontalis** bis zur Mitte der Unterkieferbasis.
9) Schädelumfang, über die **Arcus supraorbitales**, das untere Gebiet der Seitenwandbeine und die **Protuberantia occipitalis externa** hinweg gemessen.
10) Kubikinhalt, mit Graupe oder Hirse gemessen.
11) Gesichtswinkel: *a)* nach Camper zwischen Mitte der äusseren Gehöröffnung, Rand des Alveolarfortsatzes der Oberkieferbeine und **Sutura nasofrontalis.** *b)* Nach Virchow zwischen Mitte der äusseren Gehöröffnung, Wurzel der **Spina nasalis anterior inferior** und **Sutura nasofrontalis.**

Für die Schädelstellung wählt man bei der Höhemessung die durch v. Ihering construirte, nunmehr modificirte, von Virchow jetzt sogenannte deutsche Horizontale. Dieselbe bildet eine durch den oberen Rand des Ohrloches und durch den unteren Rand der Augenhöhle gezogene Linie.

B. Skeletmaasse.

1) Länge vom Scheitel bis zur Sohlenfläche.

2) Länge der Wirbelsäule bis zur Steissbeinspitze, die Krümmungen mitgemessen.

3) Länge der Hals-,

4) » der Brust-,

5) » der Lenden-,

6) » der Kreuzbeinwirbelsäule, vorn, hinten.

7) Höhe,

8) Breite des Schulterblattes.

9) Länge des Schlüsselbeines.

10) Länge des Brustbeines.

11) Beckenumfang unter den Darmbeinkämmen über die **Trochanteres** hinweg.

12) Abstand der **Spinae ilium anteriores superiores** von einander.

13) Weitester Abstand der **Cristae ossium ilium** von einander.

Beckeneingang.

14) Gerader Durchmesser (**Conjugata**) vom oberen Symphysenrande bis zum **Promontorium**.

15) Querdurchmesser zwischen den am meisten auseinanderliegenden Punkten der **Linea innominata**.

16) Schräge Durchmesser zwischen **Articulatio sacroiliaca** und **Eminentia iliopectinea** der anderen Seite.

Beckenweite.

17) Gerader Durchmesser zwischen Symphyse und Berührungsstelle der Kreuzbeinwirbel II und III.

18) Querdurchmesser zwischen den Pfannen.

Beckenenge.

19) Gerader Durchmesser vom unteren Symphysenrande bis zur Kreuzbeinspitze.

Beckenausgang.

20) Gerader Durchmesser von der Symphyse bis zum *a*) nach vorn und *b*) nach hinten gedrückten Steissbeine.

21) Querdurchmesser zwischen den Sitzbeinhöckern.

22) Länge des Oberarmbeines.

23) Länge der Unterarmbeine, zwischen **Processus coronoideus ulnae** und Mitte des distalen **Radius**-Endes.

24) Handlänge bis zur Spitze des Mittelfingers.

25) Abstand der grossen **Trochanteres** von einander.

26) Länge des Oberschenkelbeines } vorn.
27) Länge des Schienbeines }

28) Fusslänge am Rücken,

29) Dies. an der Sohle, beide Maasse bis zur Spitze der II Zehe genommen.

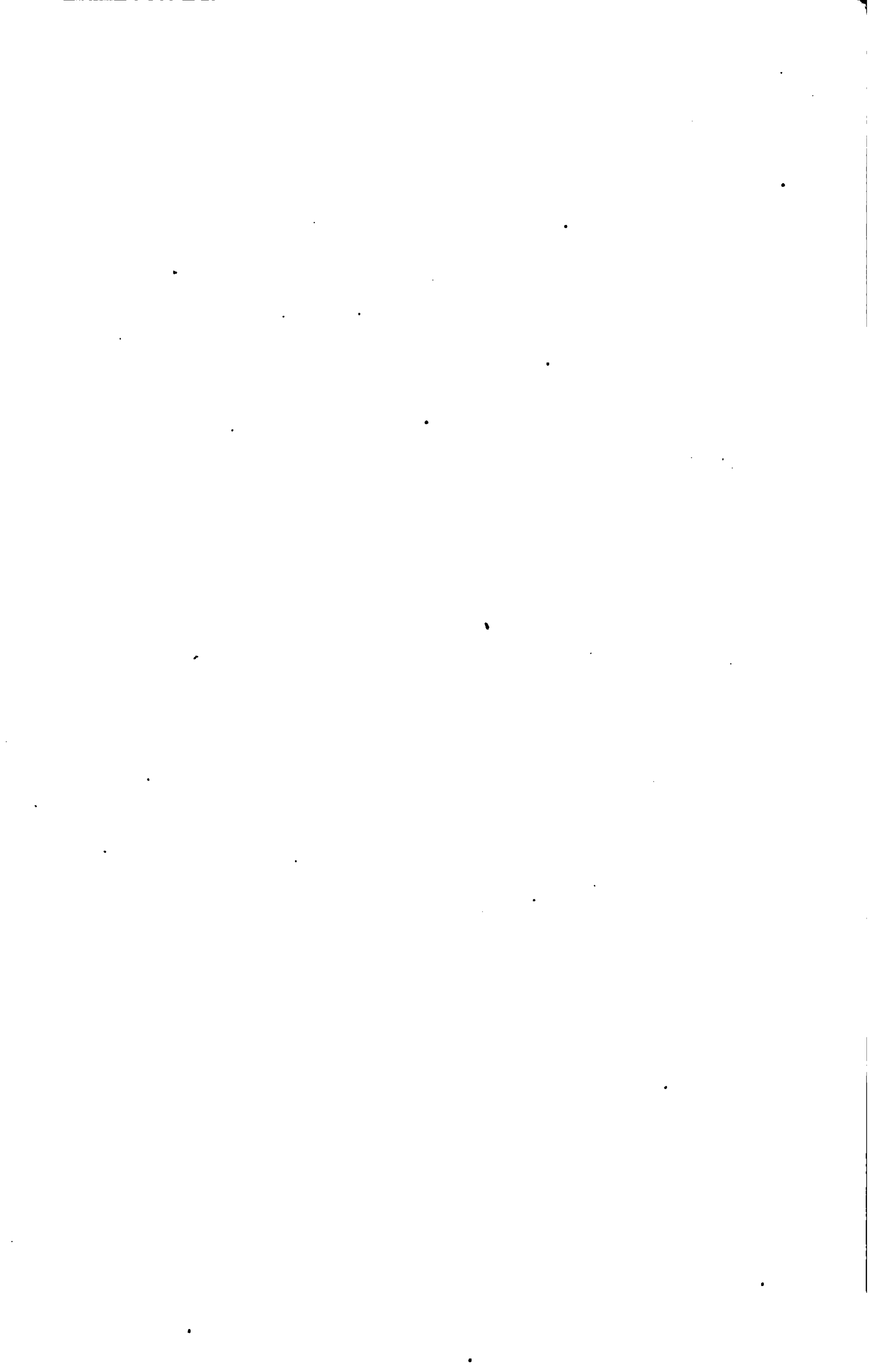
Für die sämmtlichen in diesem Anhange aufgeführten Maasse genügt das von R. Virchow zusammengesetzte Besteck, welches *a*) einen Stangenzirkel, *b*) einen grossen Messzirkel, *c*) einen gewöhnlichen Zirkel, *d*) einen nach dem metrischen Systeme eingetheilten Metallstab und *e*) ein Stahl-Bandmaass enthält. *a*, *b* und *d* können zusammengeklappt werden.

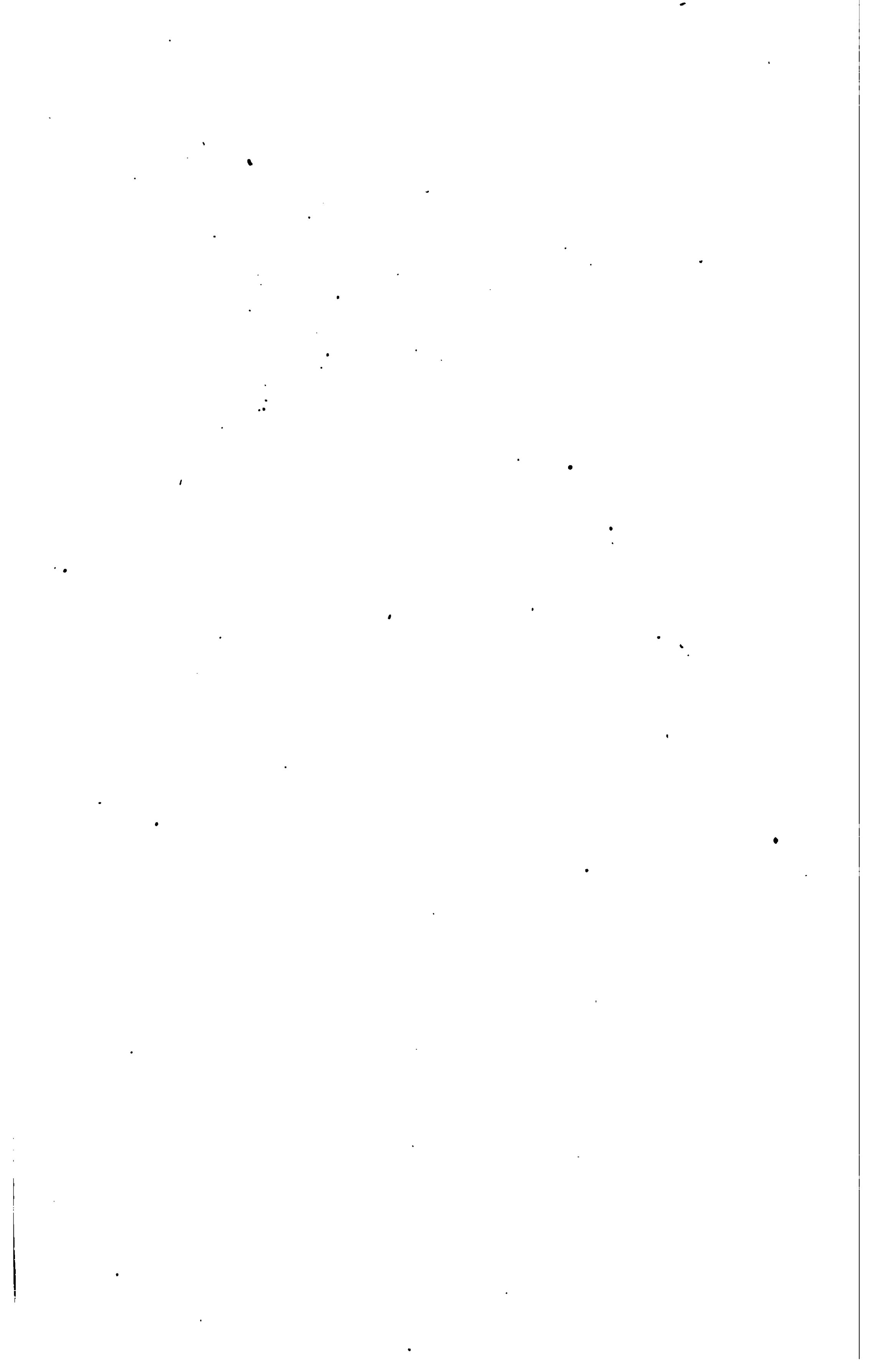
Die Horizontale wird an dem v. Ihering-Spengel'schen Craniometer oder mit Hülfe des einfacheren Spengel'schen Craniophores eingestellt.

ALPHABETISCHES REGISTER.

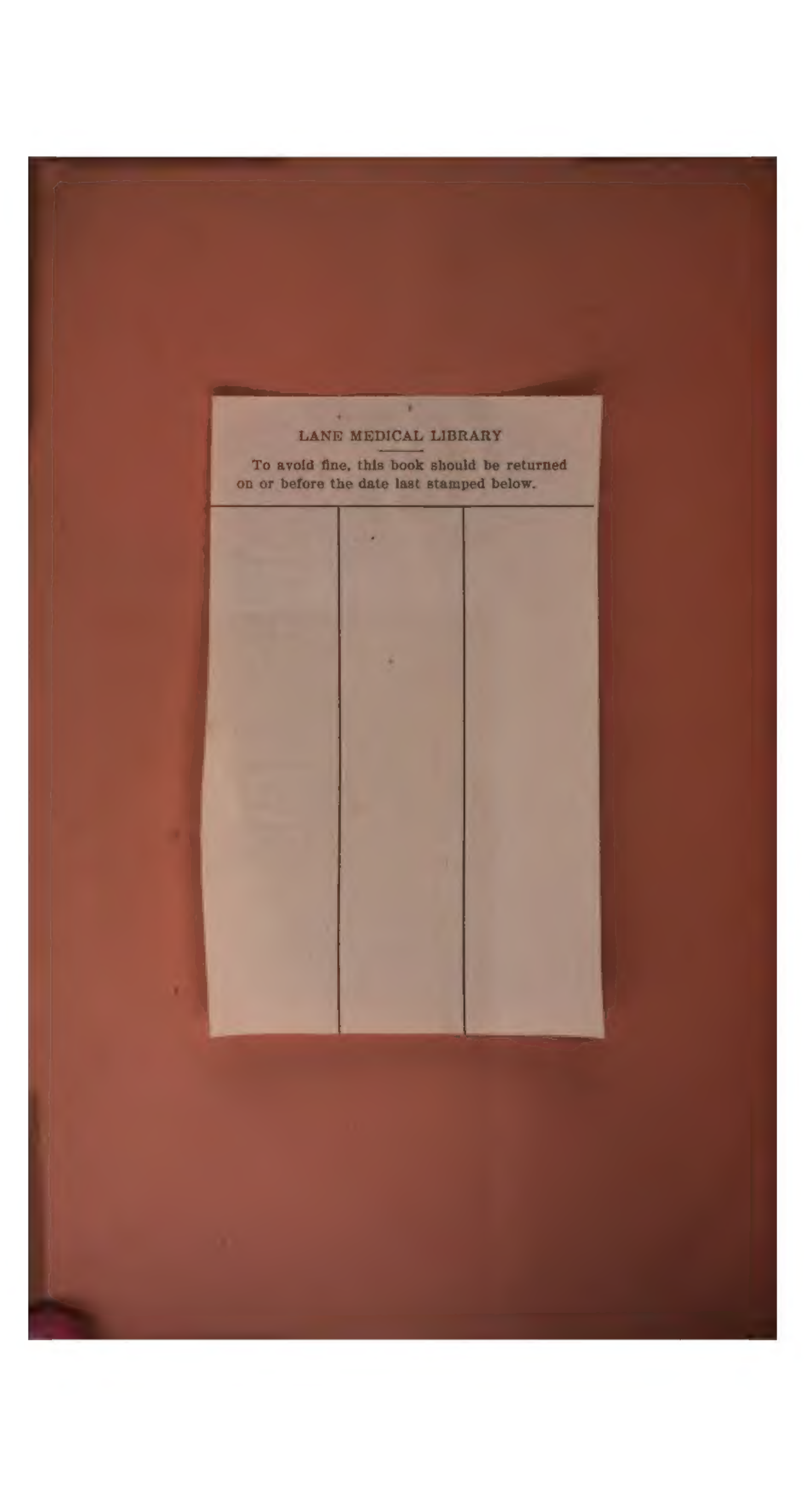
Deutsche Benennungen.

Lateinische Benennungen.











E23 Hartmann, R. Handbuch
H333 der Anatomie des Men-
1881 schen. 13497
NAME
DATE DUE

